



(51) Classification internationale des brevets :
B60C 17/04 (2006.01) *B60C 7/12* (2006.01)
B60C 17/06 (2006.01) *B60C 7/14* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/053449

(22) Date de dépôt international :
15 décembre 2016 (15.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1562628 17 décembre 2015 (17.12.2015) FR

(71) Déposants : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR]; 12, Cours Sablon, 63000 Clermont-ferrand (FR). **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH]; Route Louis Braille 10, 1763 Granges-paccot (CH).

(72) Inventeurs : **RIGO, Sébastien**; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **VILCOT, Florian**; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **BEAULATON, Daniel**; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-

Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **LIMOZIN, Bastien**; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **FOMBELLE, Damien**; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **BROUSSEAU, Magaly**; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR).

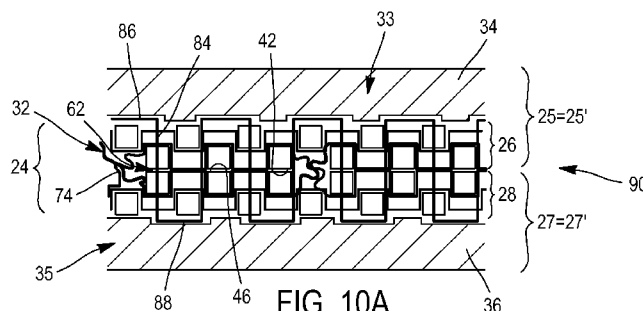
(74) Mandataire : **DESBORDES, Guillaume**; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ASSEMBLY FOR TYRE INCLUDING IMPREGNATED WOVEN OR KNITTED FABRIC(S) AND A SACRIFICIAL HOLDING MEANS

(54) Titre : ENSEMBLE POUR PNEUMATIQUE COMPRENANT DES TISSU(S) OU TRICOT(S) IMPRÉGNÉS ET UN MOYEN DE MAINTIEN SACRIFICIEL



(57) Abstract : The invention relates to an assembly (90) for a tyre, which includes: an assembly (24) including: a first impregnated woven or knitted structure including a first woven or knitted fabric (26) and a first layer of a first polymer composition (34); a second impregnated woven or knitted structure including a second woven or knitted fabric (28) and a second layer of a second polymer composition (36); and a supporting structure including supporting element interconnecting the first and second woven or knitted fabric(s); and at least one sacrificial means (62) for temporarily holding the first and second impregnated woven or knitted structures relative to one another, interconnecting the first and second woven or knitted fabric(s), the sacrificial means being arranged so as to break before the supporting elements (32) when the first and second impregnated woven or knitted structures are separated from one another.

(57) Abrégé : L'ensemble (90) pour pneumatique, comprend: -un assemblage (24) comprenant: -une première structure tissée ou tricotée imprégnée comprenant un premier tissu

[Suite sur la page suivante]





(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

ou tricot (26) et une première couche d'une première composition polymérique (34); -une deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée comprenant un deuxième tissu ou tricot (28) et une deuxième couche d'une deuxième composition polymérique (36); -une structure porteuse comprenant des éléments porteurs reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) entre eux. -au moins un moyen sacrificiel (62) de maintien temporaire des première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une par rapport à l'autre, reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) entre eux, le moyen sacrificiel étant agencé de façon à rompre avant les éléments porteurs (32) lorsqu'on écarte les première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une de l'autre.

Ensemble pour pneumatique comprenant des tissu(s) ou tricot(s) imprégnés et un moyen de maintien sacrificiel

[001] L'invention a pour objet un ensemble pour pneumatique, un pneumatique et un procédé de fabrication d'un pneumatique.

[002] L'invention concerne le domaine des pneumatiques destinés à équiper des véhicules. Le pneumatique est conçu préférentiellement pour des véhicules de tourisme, mais peut être utilisé sur tout autre type de véhicule tels que des véhicules à deux roues, des véhicules poids lourds, agricoles, de génie civil ou des avions ou, plus généralement, sur tout dispositif roulant.

[003] Un pneumatique classique est une structure torique, destinée à être montée sur une jante, pressurisée par un gaz de gonflage et écrasée sur un sol sous l'action d'une charge. Le pneumatique possède en tout point de sa surface de roulement, destinée à entrer en contact avec un sol, une double courbure: une courbure circonférentielle et une courbure méridienne. Par courbure circonférentielle, on entend une courbure dans un plan circonférentiel, défini par une direction circonférentielle, tangente à la surface de roulement du pneumatique selon la direction de roulement du pneumatique, et une direction radiale, perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique. Par courbure méridienne, on entend une courbure dans un plan méridien ou radial, défini par une direction axiale, parallèle à l'axe de rotation du pneumatique, et une direction radiale, perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique.

[004] Dans ce qui suit, l'expression «radialement intérieur, respectivement radialement extérieur» signifie «plus proche, respectivement plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique». L'expression «axialement intérieur, respectivement axialement extérieur» signifie «plus proche, respectivement plus éloigné du plan équatorial du pneumatique», le plan équatorial du pneumatique étant le plan passant par le milieu de la surface de roulement du pneumatique et perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique.

[005] Il est connu que la mise à plat du pneumatique sur un sol horizontal, dans un plan circonférentiel et dans un plan méridien, est conditionnée par les valeurs des rayons de courbure respectivement circonférentiel et méridien, au niveau des points de la surface de roulement positionnés aux limites de l'aire de contact du pneumatique avec le sol. Cette mise à plat est d'autant plus facilitée que ces rayons de courbure sont grands, c'est-à-dire que les courbures sont petites, la courbure en un point, au sens mathématique, étant l'inverse du rayon de courbure. Il est également connu que la mise à plat du pneumatique impacte les performances du pneumatique, en particulier la résistance au roulement, l'adhérence, l'usure et le bruit.

[006] Par conséquent, l'homme du métier, spécialiste du pneumatique, cherchant à obtenir le bon compromis entre les performances attendues du pneumatique telles que, de façon non exhaustive, l'usure, l'adhérence, l'endurance, la résistance au roulement et le bruit, a développé des solutions alternatives au pneumatique classique pour optimiser sa mise à plat.

[007] Un pneumatique classique de l'état de la technique a généralement une grande courbure méridienne, c'est-à-dire un petit rayon de courbure méridien, au niveau des extrémités axiales de la bande de roulement, appelées épaules, lorsque le pneumatique, monté sur sa jante de montage et gonflé à sa pression d'utilisation recommandée, est soumis à sa charge de service. La jante de montage, la pression d'utilisation et la charge de service sont définies par des normes, telles que, par exemple, les normes de la European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO).

[008] Un pneumatique classique porte la charge appliquée, essentiellement par les extrémités axiales de la bande de roulement, ou épaules, et par les flancs reliant la bande roulement à des bourrelets assurant la liaison mécanique du pneumatique avec sa jante de montage. Il est connu qu'une mise à plat méridienne d'un pneumatique classique, avec une petite courbure méridienne au niveau des épaules, est généralement difficile à obtenir.

[009] Le document US 4235270 décrit un pneumatique ayant un corps annulaire en matériau élastomérique, comprenant une partie cylindrique radialement extérieure, à la périphérie du pneumatique, pouvant comprendre une bande de roulement, et une partie cylindrique radialement intérieure, destinée à être montée sur une jante. Une pluralité de parois, espacées selon la direction circonférentielle, s'étendent depuis la partie cylindrique radialement intérieure jusqu'à la partie cylindrique radialement extérieure, et assurent le port de la charge. En outre, des flancs peuvent relier les deux parties cylindriques respectivement radialement intérieure et radialement extérieure, pour former, en association avec la bande de roulement et les flancs, une cavité fermée et permettre ainsi la pressurisation du pneumatique. Un tel pneumatique a toutefois une masse élevée, par rapport à un pneumatique classique, et, en raison de son caractère massif, est susceptible de dissiper une énergie élevée, pouvant limiter son endurance, et donc sa durée de vie.

[010] Le document WO 2009087291 décrit une structure pneumatique comprenant deux viroles annulaires respectivement interne, ou radialement intérieure, et externe, ou radialement extérieure, reliées par deux flancs et par une structure porteuse. Selon cette invention, la structure porteuse est pressurisée et partage le volume annulaire du pneumatique en une pluralité de compartiments ou d'alvéoles, et les flancs sont liés ou intégrés à la structure porteuse. Dans ce cas, la charge appliquée est portée à

la fois par la structure porteuse et les flancs. La répartition de pression dans l'aire de contact n'est pas homogène dans la largeur axiale de l'aire de contact, avec des surpressions au niveau des épaules dues à la difficulté de mise à plat méridienne en raison de la liaison entre les flancs et la structure porteuse. Ces surpressions au niveau des épaules sont susceptibles de générer une usure importante des épaules de la bande de roulement.

[011] Le document WO 2005007422 décrit une roue adaptative comprenant une bande adaptative et une pluralité de rayons s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la bande adaptative jusqu'à un moyeu. La bande adaptative est destinée à s'adapter à la surface de contact avec un sol et à envelopper les obstacles. Les rayons transmettent la charge portée entre la bande adaptative et le moyeu, grâce à la mise en tension des rayons qui ne sont pas en contact avec le sol. Une telle roue adaptative nécessite une optimisation de la répartition des rayons pour garantir une périphérie sensiblement cylindrique. De plus, une roue adaptative a une masse relativement élevée par rapport à un pneumatique classique.

[012] La présente invention a pour objectif de proposer un ensemble pour pneumatique permettant une mise à plat améliorée de la bande de roulement, lorsque le pneumatique est soumis à une charge.

[013] Ensemble pour pneumatique selon l'invention

[014] A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble pour pneumatique, comprenant :

- un assemblage comprenant :

- une première structure tissée ou tricotée imprégnée comprenant un premier tissu ou tricot et une première couche d'une première composition polymérique, le premier tissu ou tricot étant imprégné au moins en partie de la première composition polymérique ;
- une deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée comprenant un deuxième tissu ou tricot et une deuxième couche d'une deuxième composition polymérique, le deuxième tissu ou tricot étant imprégné au moins en partie de la deuxième composition polymérique ;
- une structure porteuse comprenant des éléments porteurs reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) entre eux ;

- au moins un moyen sacrificiel de maintien temporaire des première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une par rapport à l'autre, reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) entre eux, le moyen sacrificiel étant agencé de façon à rompre avant les éléments porteurs lorsqu'on écarte les première et

deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une de l'autre.

[015] Le principe d'un ensemble pour pneumatique selon l'invention est d'avoir une structure porteuse comprenant des éléments porteurs reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s), et capable, une fois l'ensemble agencé dans le pneumatique, de
5 porter la charge appliquée au pneumatique par la mise en tension d'une partie des éléments porteurs positionnés en dehors de l'aire de contact, les éléments porteurs positionnés dans l'aire de contact étant soumis à un flambage car soumis à un effort de compression et ne participant donc pas au port de la charge appliquée.

[016] Le moyen sacrificiel permet, lors des différentes étapes du procédé de
10 fabrication du pneumatique comprenant l'ensemble selon l'invention, de maintenir l'ensemble dans une forme géométrique constante, notamment la position relative des première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une par rapport à l'autre. Contrairement aux éléments porteurs qui, à l'issue du procédé de fabrication du pneumatique, ont une fonction de port de la charge, le moyen sacrificiel a une fonction
15 de maintien temporaire car cette fonction disparaît après rupture du moyen, cette rupture ayant lieu au moment opportun lors du procédé de fabrication du pneumatique, c'est-à-dire à partir du moment où le maintien de l'ensemble dans une forme géométrique constante n'est plus requis.

[017] Chaque première et deuxième structure de l'assemblage peut comprendre un
20 tissu ou un tricot imprégné par la composition polymérique correspondante. Ainsi, on peut envisager plusieurs modes de réalisation. Dans un mode de réalisation préféré, chaque structure comprend un tissu imprégné par la composition polymérique correspondante. Dans un autre mode de réalisation, chaque structure comprend un tricot imprégné par la composition polymérique correspondante. Dans encore un autre
25 mode de réalisation, la première structure comprend un tissu imprégné par la première composition polymérique et la deuxième structure comprend un tricot imprégné par la deuxième composition. Dans encore un autre mode de réalisation, la première structure comprend un tricot imprégné par la première composition polymérique et la deuxième structure comprend un tissu imprégné par la deuxième
30 composition.

[018] Par imprégnée, on entend que chaque composition polymérique pénètre au moins en surface le tissu ou le tricot. On peut donc avoir une imprégnation unifaciale avec une couverture d'une face du tissu ou du tricot par la composition polymérique ou une imprégnation bifaciale avec une couverture des deux faces du tissu ou du
35 tricot par la composition polymérique. Dans les deux cas, l'imprégnation permet de créer un ancrage mécanique grâce à la pénétration de la composition polymérique dans les interstices présents dans le tissu ou le tricot.

[019] Dans un mode de réalisation, chaque composition polymérique comprend au moins un élastomère, de préférence un élastomère diénique. Par élastomère ou caoutchouc (les deux termes étant synonymes) du type diénique, on entend de manière générale un élastomère issu au moins en partie (i.e. un homopolymère ou un copolymère) de monomères diènes (monomères porteurs de deux doubles liaisons carbone-carbone, conjuguées ou non). Cette composition peut alors se trouver soit à l'état crue ou à l'état cuit.

[020] De manière particulièrement préférentielle, l'élastomère diénique de la composition de caoutchouc est choisi dans le groupe constitué par les polybutadiènes (BR), les polyisoprènes de synthèse (IR), le caoutchouc naturel (NR), les copolymères de butadiène, les copolymères d'isoprène et les mélanges de ces élastomères. De tels copolymères sont plus préférentiellement choisis dans le groupe constitué par les copolymères de butadiène-styrène (SBR), les copolymères d'isoprène-butadiène (BIR), les copolymères d'isoprène-styrène (SIR), les copolymères d'isoprène-butadiène-styrène (SBIR) et les mélanges de tels copolymères.

[021] Chaque composition polymérique peut contenir un seul élastomère diénique ou un mélange de plusieurs élastomères diéniques, le ou les élastomères diéniques pouvant être utilisés en association avec tout type d'élastomère synthétique autre que diénique, voire avec des polymères autres que des élastomères, par exemple des polymères thermoplastiques.

[022] Par ailleurs, dans ce mode de réalisation, chaque composition polymérique comprend, en plus de l'élastomère, de préférence diénique, une charge renforçante, par exemple du noir de carbone, un système de réticulation, par exemple un système de vulcanisation et des additifs divers.

[023] Dans un autre mode de réalisation, chaque composition polymérique comprend au moins un polymère thermoplastique. Un polymère thermoplastique est par définition thermofusible. Des exemples de tels polymères thermoplastiques sont les polyamides aliphatiques, par exemple le nylon, les polyester, par exemple le PET ou le PEN, et les élastomères thermoplastiques.

[024] Les élastomères thermoplastiques (en abrégé "TPE") sont des élastomères se présentant sous la forme de copolymères blocs à base de blocs thermoplastiques. De structure intermédiaire entre polymères thermoplastiques et élastomères, ils sont constitués de manière connue de séquences rigides thermoplastiques, notamment polystyrène reliées par des séquences souples élastomère, par exemple polybutadiène ou polyisoprène pour des TPE insaturés ou poly(éthylène/butylène) pour des TPE saturés. C'est la raison pour laquelle, de manière connue, les copolymères blocs TPE ci-dessus se caractérisent généralement par la présence de

deux pics de transition vitreuse, le premier pic (température la plus basse, généralement négative) étant relatif à la séquence élastomère du copolymère TPE, le second pic (température la plus haute, positive, typiquement supérieure à 80°C pour des élastomères préférentiels du type TPS) étant relatif à la partie thermoplastique (par exemple blocs styrène) du copolymère TPE. Ces élastomères TPE sont souvent des élastomères triblocs avec deux segments rigides reliés par un segment souple. Les segments rigides et souples peuvent être disposés linéairement, en étoile ou branchés. Ces élastomères TPE peuvent être aussi des élastomères diblocs avec un seul segment rigide relié à un segment souple. Typiquement, chacun de ces segments ou blocs contient au minimum plus de 5, généralement plus de 10 unités de base (par exemple unités styrène et unités isoprène pour un copolymère blocs styrène/ isoprène/ styrène).

[025] De préférence, l'élastomère thermoplastique est insaturé. Par élastomère TPE insaturé, on entend par définition et de manière bien connue un élastomère TPE qui est pourvu d'insaturations éthyléniques, c'est-à-dire qui comporte des doubles liaisons carbone-carbone (conjuguées ou non) ; réciproquement, un élastomère TPE dit saturé est bien entendu un élastomère TPE qui est dépourvu de telles doubles liaisons.

[026] Les première et deuxième compositions polymériques peuvent être différentes ou identiques. Par exemple, la première composition polymérique peut comprendre un élastomère diénique et la deuxième composition polymérique peut comprendre un élastomère thermoplastique ou inversement.

[027] Dans un mode de réalisation préféré, la structure porteuse comprend une pluralité d'éléments porteurs identiques, c'est-à-dire dont les caractéristiques géométriques et les matériaux constitutifs sont identiques.

[028] Les éléments porteurs sont agencés de sorte qu'ils sont deux à deux non liés mécaniquement dans un espace délimité par les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s). Ainsi, les éléments porteurs ont des comportements mécaniques indépendants. Par exemple, les éléments porteurs ne sont pas liés entre eux de façon à former un réseau ou un treillis.

[029] Avantageusement, les première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées comprenant respectivement des première et deuxième faces externes sensiblement parallèles l'une à l'autre, le moyen sacrificiel est agencé de façon à rompre avant les éléments porteurs lorsqu'on écarte les première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une de l'autre selon une direction sensiblement perpendiculaire aux première et deuxième faces externes. Ainsi, la rupture peut être provoquée lors de la conformation du pneumatique utilisant l'ensemble selon l'invention, conformation durant laquelle on écarte les première et

deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une de l'autre.

[030] Moyen sacrificiel de l'ensemble selon l'invention

5 **[031]** Dans un mode de réalisation préféré, chaque moyen sacrificiel de maintien temporaire comprend un élément filaire sacrificiel de maintien temporaire. De tels éléments filaires sacrificiels de maintien temporaire forment un bâti temporaire.

10 **[032]** Par élément filaire, on entend tout élément longiligne de grande longueur relativement à sa section transversale, quelle que soit la forme de cette dernière, par exemple circulaire, oblongue, rectangulaire ou carrée, ou même plate, cet élément filaire pouvant être par exemple torsadé ou ondulé. Lorsqu'il est de forme circulaire, son diamètre est de préférence inférieur à 5 mm, plus préférentiellement compris dans un domaine allant de 100 µm à 1,2 mm.

15 **[033]** Préférentiellement, chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire est textile, c'est-à-dire non métallique, et est par exemple réalisé dans un matériau choisi parmi un polyester, un polyamide, une polycétone, un alcool polyvinylique, une cellulose, une fibre minérale, une fibre naturelle, un matériau élastomérique ou un mélange de ces matériaux. Parmi les polyesters on citera par exemple les PET (polyéthylène téréphthalate), PEN (polyéthylène naphthalate), PBT (polybutylène téréphthalate), PBN (polybutylène naphthalate), PPT (polypropylène téréphthalate),
20 PPN (polypropylène naphthalate). Parmi les polyamides, on citera les polyamides aliphatiques tels que les polyamides 4-6, 6, 6-6 (nylon), 11 ou 12 et les polyamides aromatiques tels que l'aramide.

25 **[034]** Par exemple, chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire est un assemblage textile comprenant plusieurs fibres mono-filamentaire ou multi-filamentaires textiles, retordues ensemble ou non. Ainsi, dans un mode de réalisation, on pourra avoir un assemblage dans lequel les fibres sont sensiblement parallèles les unes aux autres. Dans un autre mode de réalisation, on pourra avoir un assemblage dans lequel les fibres sont enroulées en hélice. Dans encore un autre mode de réalisation, chaque élément filaire sacrificiel est constitué d'un monofilament. Chaque
30 fibre mono-filamentaire ou multi-filamentaire présente un diamètre compris entre 5 et 20 µm, par exemple 10 µm.

35 **[035]** Dans un mode de réalisation, l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire s'étend alternativement du premier tissu ou tricot vers le deuxième tissu ou tricot et du deuxième tissu ou tricot vers le premier tissu ou tricot lorsqu'on se déplace le long de l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire. Encore plus préférentiellement, l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire est entrelacé avec chaque premier et deuxième tissu ou tricot. Ainsi, chaque élément filaire sacrificiel assure un maintien

optimal des premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) l'un par rapport à l'autre.

[036] Ainsi, dans un mode de réalisation préféré, l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire comprend :

- 5 - au moins une portion filaire de liaison des premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) l'un avec l'autre, et
- au moins des première et deuxième portions filaires de serrage prolongeant la portion filaire de liaison.

10 **[037]** De préférence, les premières et deuxième portions filaires de serrage prolongent la portion filaire de liaison respectivement dans ou au contact de chaque premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s).

15 **[038]** Encore plus préférentiellement, chaque premier et deuxième tissu ou tricot étant un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux, et d'une deuxième famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux, chaque première et deuxième portion filaire de serrage est enroulée au moins en partie autour d'au moins un élément filaire d'au moins une des première et deuxième familles d'éléments filaires respectivement de chaque premier et deuxième tissu.

20 **[039]** Par élément filaire, on entend tout élément longiligne de grande longueur relativement à sa section transversale, quelle que soit la forme de cette dernière, par exemple circulaire, oblongue, rectangulaire ou carrée, ou même plate, cet élément filaire pouvant être par exemple torsadé ou ondulé. Lorsqu'il est de forme circulaire, son diamètre est de préférence inférieur à 5 mm, plus préférentiellement compris dans un domaine allant de 100 µm à 1,2 mm.

25 **[040]** Préférentiellement, chaque élément filaire de chaque première et deuxième famille est textile, c'est-à-dire non métallique, et est par exemple réalisé dans un matériau choisi parmi un polyester, un polyamide, une polycétone, un alcool polyvinylique, une cellulose, une fibre minérale, une fibre naturelle, un matériau élastomérique ou un mélange de ces matériaux. Parmi les polyesters on citera par exemple les PET (polyéthylène téréphthalate), PEN (polyéthylène naphthalate), PBT (polybutylène téréphthalate), PBN (polybutylène naphthalate), PPT (polypropylène téréphthalate), PPN (polypropylène naphthalate). Parmi les polyamides, on citera les polyamides aliphatiques tels que les polyamides 4-6, 6, 6-6 (nylon), 11 ou 12 et les polyamides aromatiques tels que l'aramide.

30 **[041]** Par exemple, chaque élément filaire de chaque première et deuxième famille est un assemblage textile comprenant une ou plusieurs fibres mono-filamentaire ou multi-filamentaires textiles, retordues ensemble ou non. Ainsi, dans un mode de réalisation, on pourra avoir un assemblage dans lequel les fibres sont sensiblement

parallèles les unes aux autres. Dans un autre mode de réalisation, on pourra avoir également un assemblage dans lequel les fibres sont enroulées en hélice. Dans encore un autre mode de réalisation, chaque élément filaire de chaque première et deuxième famille est constitué d'un monofilament. Chaque fibre mono-filamentaire ou multi-filamentaire présente un diamètre compris entre 5 et 20 μm , par exemple 10 μm .

[042] Dans un autre mode de réalisation, chaque élément filaire de chaque première et deuxième famille est métallique, par exemple un assemblage de monofilaments métalliques, chaque monofilament métallique présentant un diamètre typiquement inférieur à 50 μm , par exemple 10 μm . Dans un mode de réalisation, chaque élément filaire de chaque première et deuxième famille est constitué d'un assemblage de plusieurs monofilaments métalliques. Dans un autre mode de réalisation, chaque élément filaire de chaque première et deuxième famille est constitué d'un monofilament métallique.

[043] Encore plus préférentiellement, la première famille étant constituée d'éléments filaires de chaîne et la deuxième famille étant constituée d'éléments filaires de trame, chaque première et deuxième portion filaire de serrage est enroulée au moins en partie autour d'éléments filaires de trame de chaque premier et deuxième tissu. Dans un autre mode de réalisation, chaque première et deuxième portion filaire de serrage est enroulée au moins en partie autour d'éléments filaires de chaîne de chaque premier et deuxième tissu.

[044] Lorsque l'assemblage ou l'ensemble est enroulé, par exemple sur une bobine de stockage, les éléments filaires de chaîne sont sensiblement parallèles à la direction d'enroulage et de déroulage de l'assemblage ou de l'ensemble.

[045] Dans un mode de réalisation avantageux, chaque élément porteur étant un élément filaire porteur comprenant :

- au moins une portion filaire porteuse s'étendant entre les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s), et
- au moins des première et deuxième portions filaires d'ancrage de l'élément filaire porteur respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s), prolongeant la portion filaire porteuse respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s),

chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire et chaque élément porteur est agencé de sorte que :

- à la rupture de chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire, on atteint la longueur de rupture de la portion filaire de liaison, et
- la force à rupture surfacique (F_s') des portions filaires de liaison (82) est inférieure à la force à rupture surfacique (F_s) des portions filaires porteuses

(32).

[046] Ainsi, on assure, de par les propriétés mécaniques de chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire et de par les propriétés mécaniques des éléments porteurs, que la rupture de chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire n'entraîne pas la rupture des éléments filaires porteurs.

[047] Par définition, la longueur de rupture de la portion filaire de liaison est égale au produit de la longueur à vide de la portion filaire de liaison, c'est-à-dire la longueur maximale de la portion sans qu'aucune tension ne soit exercée sur la portion, et de la somme $(1+Ar')$ où Ar' est l'allongement à rupture de la portion filaire de liaison.

[048] Par définition, la force à rupture surfacique des portions filaires de liaison est le produit de la densité surfacique moyenne de portions filaires de liaison par unité de surface de la première structure tissée ou tricotée imprégnée et de la force à rupture de chaque portion filaire de liaison. De façon analogue, la force à rupture surfacique des portions filaires porteuses est le produit de la densité surfacique moyenne de portions filaires porteuses par unité de surface de la première structure tissée ou tricotée imprégnée et de la force à rupture de chaque portion filaire porteuse.

[049] Éléments porteurs de l'ensemble selon l'invention

[050] Dans un mode de réalisation préféré, chaque élément porteur est un élément filaire porteur.

[051] Par élément filaire, on entend tout élément longiligne de grande longueur relativement à sa section transversale, quelle que soit la forme de cette dernière, par exemple circulaire, oblongue, rectangulaire ou carrée, ou même plate, cet élément filaire pouvant être par exemple torsadé ou ondulé. Lorsqu'il est de forme circulaire, son diamètre est de préférence inférieur à 5 mm, plus préférentiellement compris dans un domaine allant de 100 μm à 1,2 mm.

[052] Un élément filaire porteur, notamment la portion porteuse, présente typiquement une plus petite dimension caractéristique E de sa section moyenne S_P (qui est la moyenne des sections obtenues par la coupe de l'élément filaire porteur par toutes les surfaces parallèles aux premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) et comprises entre les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s)) préférentiellement au plus égale à 0.02 fois l'espacement maximal entre les deux faces internes des premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (qui correspond à la hauteur radiale moyenne H de l'espace annulaire intérieur une fois l'ensemble agencé au sein du pneumatique) et un rapport de forme K de sa section moyenne S_P préférentiellement au plus égal à 3. Une plus petite dimension caractéristique E de la section moyenne S_P de l'élément porteur au plus égale à 0.02 fois la hauteur radiale moyenne H de l'espace annulaire

intérieur exclut tout élément porteur massif, ayant un volume important. En d'autres termes, lorsqu'il est filaire, chaque élément porteur a un élancement élevé, selon la direction radiale, lui permettant de flamber au passage dans l'aire de contact. En dehors de l'aire de contact, chaque élément porteur retrouve sa géométrie initiale, car son flambage est réversible. Un tel élément porteur a une bonne tenue à la fatigue. Un rapport de forme K de sa section moyenne S_P au plus égal à 3 signifie que la plus grande dimension caractéristique L de sa section moyenne S_P est au plus égale à 3 fois la plus petite dimension caractéristique E de sa section moyenne S_P .

[053] Un élément porteur filaire a un comportement mécanique de type filaire, c'est-à-dire qu'il ne peut être soumis qu'à des efforts d'extension ou de compression selon sa ligne moyenne.

[054] Il est à noter que tous les éléments porteurs filaires d'une structure porteuse n'ont pas nécessairement des longueurs L_P identiques.

[055] Préférentiellement, chaque élément filaire porteur est textile, c'est-à-dire non métallique, et est par exemple réalisé dans un matériau choisi parmi un polyester, un polyamide, une polycétone, un alcool polyvinylique, une cellulose, une fibre minérale, une fibre naturelle, un matériau élastomérique ou un mélange de ces matériaux. Parmi les polyesters on citera par exemple les PET (polyéthylène téréphthalate), PEN (polyéthylène naphthalate), PBT (polybutylène téréphthalate), PBN (polybutylène naphthalate), PPT (polypropylène téréphthalate), PPN (polypropylène naphthalate). Parmi les polyamides, on citera les polyamides aliphatiques tels que les polyamides 4-6, 6, 6-6 (nylon), 11 ou 12 et les polyamides aromatiques tels que l'aramide.

[056] Par exemple, chaque élément filaire porteur est un assemblage textile comprenant une ou plusieurs fibres mono-filamentaire ou multi-filamentaires textiles, retordues ensemble ou non. Ainsi, dans un mode de réalisation, on pourra avoir un assemblage dans lequel les fibres sont sensiblement parallèles les unes aux autres. Dans un autre mode de réalisation, on pourra avoir également un assemblage dans lequel les fibres sont enroulées en hélice. Dans encore un autre mode de réalisation, chaque élément filaire porteur est constitué d'un monofilament. Chaque fibre mono-filamentaire ou multi-filamentaire présente un diamètre compris entre 5 et 20 μm , par exemple 10 μm .

[057] Dans un autre mode de réalisation, chaque élément filaire porteur est métallique, par exemple un assemblage de monofilaments métalliques, chaque monofilament métallique présentant un diamètre typiquement inférieur à 50 μm , par exemple 10 μm . Dans un mode de réalisation, chaque élément filaire porteur est constitué d'un assemblage de plusieurs monofilaments métalliques. Dans un autre mode de réalisation, chaque élément filaire porteur est constitué d'un monofilament

métallique.

5 [058] Dans un mode de réalisation, chaque élément filaire porteur s'étend alternativement du premier tissu ou tricot vers le deuxième tissu ou tricot et du deuxième tissu ou tricot vers le premier tissu ou tricot lorsqu'on se déplace le long de l'élément filaire porteur.

10 [059] Encore plus préférentiellement, chaque élément filaire porteur est entrelacé avec chaque premier et deuxième tissu ou tricot. Un tel assemblage présente l'avantage de pouvoir être fabriqué en une seule étape de tissage. Toutefois, il est également possible d'envisager de fabriquer l'assemblage en deux étapes, une première étape de fabrication des premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) et une deuxième étape d'entrelacement du ou des éléments filaires porteurs avec les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s). Dans les deux cas, l'entrelacement de chaque élément porteur avec chaque premier et deuxième tissu ou tricot permet d'assurer l'ancrage mécanique de chaque élément porteur dans chaque premier et deuxième tissu ou tricot et ainsi de conférer les propriétés mécaniques souhaitées à la structure porteuse.

15 [060] De préférence, l'élément filaire porteur comprend :

- au moins une portion filaire porteuse s'étendant entre les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s), et
- 20 - au moins des première et deuxième portions filaires d'ancrage de l'élément filaire porteur respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s), prolongeant la portion filaire porteuse respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s).

25 [061] Chaque portion filaire porteuse qui relie les faces internes des premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) l'une à l'autre peut être caractérisée géométriquement par sa longueur L_P et par sa section moyenne S_P , qui est la moyenne des sections obtenues par la coupe de la portion filaire porteuse par toutes les surfaces parallèles aux premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) et comprises entre les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s). Dans le cas le plus fréquent d'une section constante de l'élément porteur et la portion filaire porteuse, la section moyenne S_P est égale à cette section constante.

30 [062] La section moyenne S_P de chaque portion filaire porteuse comprend une plus grande dimension caractéristique L et une plus petite dimension caractéristique E , dont le rapport $K=L/E$ est appelé rapport de forme. A titre d'exemples, une section moyenne S_P circulaire, ayant un diamètre égal à d , a un rapport de forme $K=1$, une section moyenne S_P rectangulaire, ayant une longueur L et une largeur l , a un rapport de forme $K=L/l$, et une section moyenne S_P elliptique, ayant un grand axe A et un petit

35

axe a, a un rapport de forme $K=A/a$.

[063] Ainsi, dans un mode de réalisation préféré, chaque premier et deuxième tissu ou tricot étant un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux, et d'une deuxième famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux, chaque première et deuxième portion filaire d'ancrage est enroulée au moins en partie autour d'au moins un élément filaire d'au moins une des première et deuxième familles d'éléments filaires respectivement de chaque premier et deuxième tissu.

[064] Encore plus préférentiellement, la première famille étant constituée d'éléments filaires de chaîne et la deuxième famille étant constituée d'éléments filaires de trame, chaque première et deuxième portion filaire d'ancrage est enroulée au moins en partie autour d'éléments filaires de trame de chaque premier et deuxième tissu. Dans un autre mode de réalisation, chaque première et deuxième portion filaire d'ancrage est enroulée au moins en partie autour d'éléments filaires de chaîne de chaque premier et deuxième tissu.

[065] Premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) de l'ensemble selon l'invention

[066] Dans un mode de réalisation préférentiel, le premier tissu ou tricot est un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux, et d'une deuxième famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux.

[067] Dans un mode de réalisation préférentiel, le deuxième tissu ou tricot est un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux, et d'une deuxième famille d'éléments filaires, sensiblement parallèles entre eux.

[068] Dans ces modes de réalisation préférentiels, le tissu comprend, de manière connue pour l'homme du métier, une armure caractérisant l'entrecroisement des éléments filaires des première et deuxième familles. Selon les modes de réalisation, cette armure est de type toile, serge ou satin. De façon préférée, afin de conférer des bonnes propriétés mécaniques dans une utilisation en pneumatique, l'armure est de type toile.

[069] De préférence, les éléments filaires de la première famille s'étendant selon première direction et les éléments filaires de la deuxième famille s'étendant selon une deuxième direction, les premières et deuxièmes directions forment l'une avec l'autre un angle allant de 70° à 90° .

[070] Dans un autre mode de réalisation, chaque premier et deuxième tissu ou tricot est un tricot comprenant des boucles entrelacées.

[071] Les caractéristiques mécaniques de tels tissus telles que leur rigidité en extension et leur force à rupture en traction, selon le sens des éléments filaires de la première famille ou celui des éléments filaires de la deuxième famille, dépendent des caractéristiques des éléments filaires, telles que, pour des éléments filaires textiles, le titre, exprimé en tex ou g/1000 m, la ténacité, exprimée en cN/ tex, et la contraction standard, exprimée en %, ces éléments filaires étant répartis selon une densité donnée, exprimée en nombre de fils/dm. Toutes ces caractéristiques sont fonction du matériau constitutif des éléments filaires et de leur procédé de fabrication.

[072] De préférence, le premier tissu s'étendant selon une direction générale principale, les éléments filaires d'au moins une des première et deuxième familles s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du premier tissu, un angle au moins égal à 10° et au plus égal à 45° . Encore plus préférentiellement, la première famille étant constituée d'éléments filaires de chaîne et la deuxième famille étant constituée d'éléments filaires de trame, les éléments filaires de chaîne forment un angle au moins égal à 10° et au plus égal à 45° avec la direction principale du premier tissu. Encore plus préférentiellement, les éléments filaires de trame forment un angle au moins égal à 10° et au plus égal à 45° avec la direction principale du premier tissu.

[073] De préférence, le deuxième tissu s'étendant selon une direction générale principale, les éléments filaires d'au moins une des première et deuxième familles s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du deuxième tissu, un angle au moins égal à 10° et au plus égal à 45° . Encore plus préférentiellement, la première famille étant constituée d'éléments filaires de chaîne et la deuxième famille étant constituée d'éléments filaires de trame, les éléments filaires de chaîne forment un angle au moins égal à 10° et au plus égal à 45° avec la direction principale du deuxième tissu. Encore plus préférentiellement, les éléments filaires de trame forment un angle au moins égal à 10° et au plus égal à 45° avec la direction principale du deuxième tissu.

[074] Par direction générale principale, on entend la direction générale selon laquelle s'étend le tissu selon sa plus grande longueur.

[075] Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, chaque élément filaire sacrificiel, chaque élément filaire porteur et chaque élément filaire des première et deuxième familles d'éléments filaires de chaque premier et deuxième tissu sont constitué du même matériau filaire. Cela permet d'une part une standardisation de fabrication du matériau et d'autre part une fabrication plus simple de l'ensemble.

[076] Pneumatique selon l'invention

[077] L'invention a également pour objet un pneumatique comprenant :

- un assemblage comprenant :

- 5 - une première structure tissée ou tricotée imprégnée comprenant un premier tissu ou tricot et une première couche d'une première composition polymérique, le premier tissu ou tricot étant imprégné au moins en partie de la première composition polymérique ;
- 10 - une deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée comprenant un deuxième tissu ou tricot et une deuxième couche d'une deuxième composition polymérique, le deuxième tissu ou tricot étant imprégné au moins en partie de la deuxième composition polymérique ;
- une structure porteuse comprenant des éléments porteurs reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) entre eux ;

15 - un moyen sacrificiel de maintien temporaire des première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une par rapport à l'autre, le moyen sacrificiel de maintien temporaire étant rompu.

20 **[078]** Une fois le pneumatique fabriqué, le moyen sacrificiel n'est plus nécessaire et donc est visible sous un état rompu, par exemple sous la forme de deux parties complémentaires. Les éléments porteurs assurent alors le port de la charge appliquée au pneumatique ainsi que les autres fonctions mécaniques classiques du pneumatique.

[079] Dans un mode de réalisation, le pneumatique comprenant:

- une première structure de révolution formée par la première structure tissée ou tricotée imprégnée ;
- 25 - une deuxième structure de révolution formée par la deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée agencée radialement à l'intérieur de la première structure de révolution ;
- une structure de révolution de sommet agencée radialement à l'extérieur de la première structure de révolution ;
- 30 - un espace annulaire intérieur délimité par une face interne de la première structure de révolution et une face interne de la deuxième structure de révolution ;
- deux flancs reliant entre elles chaque extrémité axiale de la première structure de révolution radialement extérieure et chaque extrémité axiale de la
- 35 deuxième structure de révolution, les deux flancs délimitant l'espace annulaire intérieur; l'espace annulaire intérieur formant une cavité fermée pouvant être pressurisée par un gaz de gonflage.

[080] La deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée formant la deuxième structure de révolution radialement intérieure du pneumatique est destinée à assurer, entre autres fonctions, la liaison de l'assemblage, et donc du pneumatique, avec le moyen de montage. La première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure du pneumatique est destinée à assurer, entre autres fonctions, la liaison de l'assemblage avec la structure de révolution de sommet.

[081] De façon préférentielle, chaque flanc ayant une longueur curviligne L_F , la longueur curviligne L_F de chaque flanc est avantageusement au moins égale à 1.05 fois, de préférence, 1.15 fois la hauteur radiale moyenne H de l'espace annulaire intérieur. Encore plus avantageusement, la longueur curviligne L_F de chaque flanc est au moins égale à 1.3 fois et au plus égale à 1.6 fois la hauteur radiale moyenne H de l'espace annulaire intérieur. Cette caractéristique de longueur de flanc garantit que la déformation du flanc ne va pas perturber la mise à plat méridienne du dispositif de type pneumatique en raison d'une trop faible courbure.

[082] Avantageusement, les flancs ne sont pas liés directement à l'assemblage et de préférence ne sont pas liés directement aux éléments porteurs. Les flancs participent en partie au port de la charge, selon leur propre rigidité structurelle. Toutefois, les flancs ont un comportement mécanique indépendant et n'interfèrent pas dans le comportement mécanique de la structure porteuse. Les flancs comprennent généralement au moins un matériau élastomérique et peuvent comprendre éventuellement une armature de renforcement.

[083] Dans le cas d'une pressurisation effective par un gaz de gonflage, le pneumatique présente alors une rigidité pneumatique, due à la pression, qui va également contribuer au port de la charge appliquée. Usuellement, pour une utilisation sur un véhicule de tourisme, la pression est au moins égale à 0.5 bar, de préférence au moins égale à 1 bar. Plus la pression est élevée, plus la contribution de la rigidité pneumatique au port de la charge appliquée est élevée, et, corrélativement, plus la contribution de la rigidité structurelle de la structure porteuse et/ou des flancs et/ou des structures de révolution respectivement radialement extérieure et radialement intérieure au port de la charge appliquée est faible. En l'absence de pressurisation et dans le cas d'une faible rigidité structurelle des flancs, la structure porteuse et les structures de révolution respectivement radialement extérieure et radialement intérieure seraient amenées à assurer la quasi-totalité du port de la charge, les flancs ne jouant principalement qu'un rôle de protection vis-à-vis des agressions éventuelles par des éléments extérieurs au pneumatique.

[084] La première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première

structure de révolution radialement extérieure du pneumatique présente un axe de révolution confondu avec l'axe de rotation du pneumatique. La deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée formant la deuxième structure de révolution radialement intérieure du pneumatique est coaxiale à la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure du pneumatique.

[085] L'espace annulaire intérieur a une hauteur radiale moyenne H . Lorsque le pneumatique est soumis à une charge radiale nominale Z_N et est en contact avec un sol plan par une surface de contact A , les éléments porteurs, reliés à la portion de la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure du pneumatique en contact avec le sol par l'intermédiaire du premier tissu ou tricot, sont soumis à un flambage en compression et au moins une partie des éléments porteurs, reliés à la portion de première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure du pneumatique non en contact avec le sol, sont en tension.

[086] Afin de supporter la charge appliquée, la densité surfacique moyenne D de portions filaires porteuses par unité de surface de la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure, exprimée en $1/m^2$, étant au moins égale à $(S/S_E) \cdot Z/(A \cdot Fr)$, où S est la surface, en m^2 , de la face radialement intérieure de la structure de révolution de sommet, S_E est la surface de liaison entre la face externe de la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure (qui est la face externe de la première bande) et la face radialement intérieure de la structure de révolution de sommet, en m^2 , Z_N est la charge radiale nominale, en N , appliquée pneumatique, A est la surface de contact au sol, en m^2 , du pneumatique, et Fr la force à rupture, en N , de chaque portion porteuse. La charge radiale nominale Z_N est la charge recommandée pour l'utilisation du pneumatique. La surface de contact au sol A est la surface selon laquelle le pneumatique est écrasé sur le sol sous l'action de la charge radiale nominale Z_N .

[087] L'expression selon laquelle D est au moins égale à $(S/S_E) \cdot Z/(A \cdot Fr)$ traduit, en particulier, le fait que la densité surfacique moyenne D des portions porteuses est d'autant plus forte que la charge radiale nominale Z_N élevée et/ou que le rapport de surfaces S_E/S , représentant le taux de recouvrement de la face radialement intérieure de la structure de révolution de sommet par la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure, est faible. La densité surfacique moyenne D des portions porteuses est d'autant plus faible que la force à rupture en traction Fr d'une portion porteuse est élevée.

[088] Une telle densité surfacique moyenne D des portions porteuses permet, d'une part, aux éléments porteurs en extension en dehors de l'aire de contact de porter la charge radiale nominale Z_N , et, d'autre part, aux éléments porteurs en compression dans l'aire de contact de garantir une mise à plat de la bande de roulement, à la fois dans un plan circonférentiel et dans un plan méridien, améliorée par rapport aux pneumatiques connus de l'état de la technique.

[089] Généralement, la densité surfacique des portions porteuses est constante à la fois selon la direction circonférentielle et selon la direction axiale, c'est-à-dire que la répartition des portions porteuses est uniforme à la fois circonférentiellement et axialement : la densité surfacique moyenne D est donc égale à la densité surfacique constante. L'avantage d'une densité surfacique constante est de contribuer à conférer à la bande de roulement une géométrie quasi cylindrique, avec un effet dit de « mise en marguerite » diminué par rapport à d'autres pneumatiques de l'état de la technique.

[090] Toutefois, dans certains modes de réalisation, la densité surfacique des portions porteuses peut être variable selon la direction circonférentielle et/ou selon la direction axiale, c'est-à-dire que la répartition des portions porteuses n'est pas nécessairement uniforme circonférentiellement et/ou axialement, d'où l'introduction de la caractéristique de densité surfacique moyenne D de portions porteuses.

[091] La densité surfacique D des portions porteuses, exprimée en $1/m^2$, est avantageusement au moins égale à $3 \cdot (S/S_E) \cdot Z / (A \cdot Fr)$. Une densité surfacique plus élevée de portions porteuses améliore l'homogénéisation des pressions dans l'aire de contact au sol et garantit un coefficient de sécurité plus élevé vis-à-vis de la charge appliquée et vis-à-vis de l'endurance.

[092] La densité surfacique D des portions porteuses, exprimée en $1/m^2$, est encore plus avantageusement au moins égale à $6 \cdot (S/S_E) \cdot Z / (A \cdot Fr)$. Une densité surfacique encore plus élevée de portions porteuses améliore encore davantage l'homogénéisation des pressions dans l'aire de contact au sol et permet d'augmenter encore le coefficient de sécurité vis-à-vis de la charge appliquée et vis-à-vis de l'endurance.

[093] La densité surfacique moyenne D des portions porteuses, exprimée en $1/m^2$, est avantageusement au moins égale à 5000.

[094] Dans certains modes de réalisation, la surface S_E est sensiblement égale à la surface S , c'est-dire que la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure premier tissu ou tricot recouvre intégralement la face radialement intérieure de la structure de révolution de sommet. Dans ces conditions, la densité surfacique moyenne D des portions

porteuses minimale est égale à $Z/(A \cdot Fr)$.

[095] Dans d'autres modes de réalisation, S_E est différente de S et même $S_E < S$. En effet, la première structure tissée ou tricotée imprégnée n'est pas obligatoirement continue (axialement et/ou circonférentiellement) et peut être constituée de portions de tissu ou tricot juxtaposées : dans ce cas, la surface S_E est la somme des surfaces de liaison entre les faces externes de la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure (qui sont les faces externes de la première couche) et la face radialement intérieure de la structure de révolution de sommet. Ainsi, quand $S_E < S$, la première structure tissée ou tricotée imprégnée formant la première structure de révolution radialement extérieure premier tissu ou tricot ne recouvre pas intégralement c'est-à-dire ne recouvre que partiellement, la face radialement intérieure de la structure de révolution de sommet.

[096] Cette conception permet avantageusement d'avoir un assemblage pouvant être fabriquée de façon indépendante et intégrée d'un seul bloc lors de la fabrication du pneumatique. L'assemblage utilisé peut être solidarisé à d'autres éléments du pneumatique par vulcanisation, collage ou tout autre procédé de liaison des première et deuxième couches des première et deuxième compositions polymériques.

[097] Le premier tissu ou tricot radialement extérieur et le deuxième tissu ou tricot radialement intérieur servent d'interfaces entre les éléments porteurs et les structures de révolution respectivement radialement extérieure et radialement intérieure qui ne sont donc pas en contact direct.

[098] Grâce au pneumatique décrit, on observe une mise à plat améliorée de la bande de roulement, en particulier dans un plan méridien, par une augmentation des rayons de courbure méridiens au niveau des extrémités axiales de la bande roulement.

[099] Il en résulte, en particulier, une homogénéisation des pressions dans l'aire de contact au sol, ce qui contribue à une augmentation de la durée de vie en usure et de l'adhérence du pneumatique.

[0100] On observe également une augmentation des fréquences propres de vibrations du pneumatique, ce qui contribue à l'amélioration du confort vibratoire et acoustique du pneumatique.

[0101] Enfin, la résistance au roulement d'un tel pneumatique est sensiblement diminuée, ce qui est favorable à une baisse de la consommation de carburant du véhicule.

[0102] Ensemble monté selon l'invention

[0103] L'invention a également pour objet un ensemble monté comprenant un

pneumatique tel que défini ci-dessus monté sur un moyen de montage de l'ensemble monté sur un véhicule.

5 **[0104]** Le moyen de montage est par exemple une jante. De préférence, le moyen de montage comprend une face coopérant avec une face externe de l'ensemble selon l'invention. Les deux faces coopérante sont maintenues au contact l'une de l'autre, par exemple par collage ou bien par les forces de pression résultant du gonflage du pneumatique.

[0105] Procédé de fabrication selon l'invention

10 **[0106]** L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication d'un pneumatique, dans lequel :

- on enroule autour d'un cylindre de confection sensiblement de révolution autour d'un axe de révolution un ensemble tel que défini ci-dessus ; et
- on écarte radialement par rapport à l'axe de révolution au moins une des
15 première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées de façon à rompre le moyen sacrificiel de maintien temporaire.

20 **[0107]** Ainsi, lors de l'écartement d'au moins l'une des première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées par rapport l'axe de révolution, le moyen sacrificiel rompt et permet aux éléments porteurs d'assurer le port de la charge appliquée au pneumatique.

[0108] Dans un mode de réalisation, le pneumatique comprenant :

- une première structure de révolution formée par la première structure tissée ou tricotée imprégnée ;
- une deuxième structure de révolution formée par la deuxième structure tissée
25 ou tricotée imprégnée agencée radialement à l'intérieur de la première structure de révolution ;
- un espace annulaire intérieur délimité par une face interne de la première structure de révolution et une face interne de la deuxième structure de révolution ;
- deux flancs reliant entre elles chaque extrémité axiale de la première structure
30 de révolution et chaque extrémité axiale de la deuxième structure de révolution, les deux flancs délimitant l'espace annulaire intérieur ; l'espace annulaire intérieur formant une cavité fermée pouvant être pressurisée par un gaz de gonflage ;

35 au cours du procédé:

- on forme l'espace annulaire intérieur ;

- on déploie l'espace annulaire intérieur de façon à rompre le moyen sacrificiel de maintien temporaire.

5 **[0109]** De préférence, pour former l'espace annulaire intérieur, on joint chaque flanc à chaque extrémité axiale des première et deuxième structures de révolution de façon à constituer l'espace annulaire intérieur.

[0110] Avantageusement, on déploie l'espace annulaire intérieur par pressurisation par un gaz de gonflage de l'espace annulaire intérieur.

10 **[0111]** De façon préférée, après le déploiement de l'espace annulaire intérieur, on enroule une structure de révolution de sommet radialement à l'extérieur de la première structure de révolution.

[0112] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins dans lesquels:

- 15 - la figure 1 est une vue en perspective et en coupe partielle d'un pneumatique selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe circonférentielle du pneumatique de la figure 1, dans l'état écrasé ;
- la figure 3 est une vue en coupe méridienne du pneumatique de la figure 1 ;
- 20 - la figure 4 est une vue de dessus d'un des tissus d'un ensemble selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe de l'ensemble selon l'invention de la figure 4 selon un plan de coupe P-P ;
- 25 - la figure 6 est une vue d'un élément porteur d'une structure porteuse du pneumatique de la figure 1 ;
- la figure 7 est une vue en coupe méridienne partielle du pneumatique de la figure 1 permettant de voir une partie de l'ensemble des figures 4 et 5 après fabrication du pneumatique ;
- 30 - la figure 8 illustre des courbes-types comparées de l'évolution de la charge appliquée en fonction de la flèche pour le pneumatique de la figure 1 et un pneumatique de référence de l'état de la technique ;
- la figure 9 illustre des courbes-types comparées de l'évolution de la rigidité de dérive en fonction de la charge appliquée pour le pneumatique de la figure 1 et un pneumatique de référence de l'état de la technique ;
- 35 - les figures 10A à 10C illustrent le déploiement de l'ensemble selon l'invention lors du procédé de fabrication selon l'invention ;
- la figure 11 est une vue analogue à celle de la figure 1 d'un pneumatique selon

un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 12 est une vue analogue à celle de la figure 7 du pneumatique de la figure 11.

5 [0113] EXEMPLES DE PNEUMATIQUES SELON L'INVENTION

[0114] Dans les figures, on a représenté un repère X, Y, Z correspondant aux orientations habituelles respectivement axiale (selon la direction YY'), radiale (selon la direction ZZ') et circonférentielle (selon la direction XX') d'un pneumatique.

10 [0115] On a représenté sur la figure 1 un pneumatique conforme à un premier mode de réalisation de l'invention et désigné par la référence générale 20. Le pneumatique 20 est sensiblement de révolution autour d'un axe sensiblement parallèle à la direction axiale YY'. Le pneumatique 20 est ici destiné à un véhicule de tourisme. Sur la figure 1, le pneumatique 20 est monté sur un moyen de montage 22, ici une jante, formant ainsi un ensemble monté 23 selon l'invention pour véhicule.

15 [0116] Le pneumatique 20 comprend un assemblage 24 comprenant une première structure tissée ou tricotée imprégnée 25 et une deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée 27. La deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée 27 est agencée radialement à l'intérieur par rapport à la première structure tissée imprégnée 25. En l'espèce, chaque première et deuxième structure 25, 27 est une structure tissée
20 imprégnée. En variante, chaque première et deuxième structure 25, 27 est une structure tricotée imprégnée.

[0117] Comme illustré sur la figure 5, la première structure tissée imprégnée 25 comprend un premier tissu ou tricot 26, ici un tissu 26, et une première couche 33 d'une première composition polymérique 34, le premier tissu 26 étant imprégné au
25 moins en partie de la première composition polymérique 34. La deuxième structure tissée imprégnée 27 comprend un deuxième tissu ou tricot 28, ici un tissu 28, et une deuxième couche 35 d'une deuxième composition polymérique 36, le deuxième tissu 28 étant imprégné au moins en partie de la deuxième composition polymérique 36. En variante, chaque première et deuxième structure 25, 27 comprend un tricot imprégné
30 au moins en partie respectivement par chaque composition polymérique 34, 36.

[0118] Dans le pneumatique 20, le premier tissu 26 est agencé radialement à l'extérieur par rapport au deuxième tissu 28. Chaque première et deuxième composition polymérique 34, 36 comprend par exemple une composition élastomérique comprenant au moins un élastomère, de préférence diénique, par
35 exemple du caoutchouc naturel.

[0119] Au sein du pneumatique 20, la première structure tissée imprégnée 25 forme une première structure de révolution 25' et la deuxième structure tissée imprégnée 27

forme une deuxième structure de révolution 27' agencée radialement à l'intérieur de la première structure de révolution 25'.

5 **[0120]** L'assemblage 24 comprend également une structure porteuse 30 comprenant des éléments porteurs 32 reliant les premier et deuxième tissus 26, 28 entre eux. La structure porteuse 30 est ici constituée d'une pluralité d'éléments porteurs 32.

10 **[0121]** De plus, le pneumatique 20 comprend une structure de révolution de sommet 55 agencée radialement à l'extérieur de la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25'. La structure de révolution de sommet 55 comprend une armature circonférentielle de renforcement 54 et une bande de roulement 58 comme illustré sur les figures 1 et 5. La structure de révolution de sommet 55 comprend une face radialement intérieure 59 et une face radialement extérieure 60 formée par la face extérieure de la bande de roulement 58.

15 **[0122]** L'armature circonférentielle de renforcement 54 comprend une composition polymérique, par exemple une composition élastomérique comprenant au moins un élastomère, de préférence diénique, par exemple du caoutchouc naturel, dans laquelle sont noyés plusieurs éléments de renforts métalliques ou textiles 56, connus de l'homme du métier.

20 **[0123]** L'armature circonférentielle de renforcement 54 est agencée radialement à l'extérieur de la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20. La bande de roulement 58 est destinée à entrer en contact avec un sol. La bande de roulement 58 est constituée d'une composition polymérique, par exemple une composition élastomérique comprenant au moins un élastomère, de préférence diénique, par exemple du caoutchouc naturel. La bande de roulement 58 est agencée radialement à 25 l'extérieur de l'armature circonférentielle de renforcement 54.

30 **[0124]** Comme illustré sur les figures 1 et 5, la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20, la deuxième structure tissée imprégnée 27 formant la deuxième structure de révolution radialement intérieure 27' du pneumatique 20, la structure de révolution de sommet 55 présentent un axe de révolution commun, en l'espèce l'axe de rotation YY' du pneumatique 20.

35 **[0125]** La première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20 présente une face interne 42 et une face externe 43 ainsi que deux extrémités axiales 44. La face interne 42 est une face interne du premier tissu 26 et la face externe 43 est une face externe de la première couche 33. Au sein du pneumatique 20, la face interne 42 est agencée radialement à l'intérieur de la face externe 43 et la face externe 43 est au contact

d'une face radialement intérieure de la structure de révolution de sommet 55.

[0126] La deuxième structure tissée imprégnée 27 formant la deuxième structure de révolution radialement extérieure 27' du pneumatique 20 présente une face interne 46 et une face externe 47 ainsi que deux extrémités axiales 48. La face interne 46 est une face interne du deuxième tissu 28 et la face externe 47 est une face externe de la deuxième couche 35. Au sein du pneumatique 20, la face interne 46 est agencée radialement à l'extérieur de la face externe 47.

[0127] Les deux faces 42 et 46 sont en regard l'une de l'autre et sensiblement parallèle l'une à l'autre. Au sein du pneumatique 20, chaque surface 42, 46 décrit un cylindre de révolution autour de l'axe YY' du pneumatique 20.

[0128] En référence à la figure 1, le pneumatique 20 comprend également deux flancs 50. Chaque flanc 50 relie entre elles chaque extrémité axiale 44 de la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20 et chaque extrémité axiale 48 de la deuxième structure tissée imprégnée 27 formant la deuxième structure de révolution radialement intérieure 27' du pneumatique 20.

[0129] Le pneumatique 20 comprend également un espace annulaire intérieur 52 délimité d'une part, par chaque face interne 42 et 46 et, d'autre part, par les deux flancs 50. L'espace annulaire intérieur 52 forme une cavité fermée pouvant être pressurisé par un gaz de gonflage, par exemple de l'air. Les éléments porteurs 32 sont deux à deux indépendants dans l'espace annulaire intérieur 52.

[0130] Dans ce premier mode de réalisation, l'assemblage 24 s'étend axialement de façon continue entre les deux flancs 50 du pneumatique 20. L'assemblage 24 s'étend circonférentiellement sur un tour autour de l'axe de révolution YY' du pneumatique 20 de façon à former une bande d'assemblage 51 axialement continue comme illustré sur la figure 7.

[0131] L'espace annulaire intérieur 52 comprend également des moyens sacrificiels de maintien temporaire 62 du premier tissu 26 et du deuxième tissu 28 l'un par rapport à l'autre représenté à l'état rompu sur la figure 1 et à l'état non rompu sur la figure 5 et que l'on va décrire plus en détails en référence aux figures suivantes. Les mêmes moyens sacrificiels de maintien temporaire 62 sont représentés à l'état non rompu sur les figures 10A et 10B.

[0132] Sur les figures 2 et 3, le pneumatique 20 est représenté soumis à une charge radiale nominale Z_N . Le pneumatique 20 est en contact avec un sol plan par une surface de contact A, ayant une longueur circonférentielle X_A . Les éléments porteurs 32, reliés à la portion de la première structure tissée imprégnée 25 formant la

première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20 en contact avec le sol par l'intermédiaire de la bande de roulement, sont soumis à flambage en compression, alors qu'au moins une partie des éléments porteurs 32, reliés à la portion de la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20 non en contact avec le sol, sont en tension.

[0133] On a représenté sur la figure 4, une face externe 53 du premier tissu 26 avant sa mise dans le pneumatique 20. On a volontairement omis de représenter la première couche 33 de composition polymérique 34 pour des raisons de clarté de l'exposé. On a représenté sur la figure 5 un ensemble 90 selon l'invention.

[0134] Le premier tissu 26 est un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires 64, appelés éléments filaires de chaîne, et d'une deuxième famille d'éléments filaires 66, appelés éléments filaires de trame. Les éléments filaires de chaîne 64 du premier tissu 26 sont sensiblement parallèles entre eux et s'étendent selon une direction dite de chaîne. Les éléments filaires de trame 66 du premier tissu 26 sont sensiblement parallèles entre eux et s'étendent selon une direction dite de trame.

[0135] Le deuxième tissu 28 est un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires 68, appelés éléments filaires de chaîne, et d'une deuxième famille d'éléments filaires 70, appelés éléments filaires de trame. Les éléments filaires de chaîne 68 du deuxième tissu 28 sont sensiblement parallèles entre eux et s'étendent selon une direction dite de chaîne. Les éléments filaires de trame 70 du deuxième tissu 28 sont sensiblement parallèles entre eux et s'étendent selon une direction dite de trame.

[0136] Au sein de chaque premier et deuxième tissu 26, 28, les directions de chaîne et de trame forment l'une avec l'autre un angle allant de 70° à 90°. En l'espèce, l'angle est sensiblement égal à 90°.

[0137] Les éléments filaires 64, 66, 68, 70 sont tous sensiblement identiques. Chaque élément filaire 64, 66, 68, 70 est un élément filaire textile, ici réalisé en polyéthylène téréphtalate (PET). En l'espèce, chaque élément filaire 64, 66, 68, 70 est un élément filaire filé présentant une masse linéique égale à 170 tex et une ténacité égale à 66 cN/tex.

[0138] Les éléments porteurs 32 sont des éléments filaires porteurs. Chaque élément filaire porteur 32 s'étend alternativement du premier tissu 26 vers le deuxième tissu 28 et du deuxième tissu 28 vers le premier tissu 26 lorsqu'on se déplace le long de l'élément filaire porteur 32. En outre, chaque élément filaire porteur 32 est entrelacé

avec le premier tissu 26 et le deuxième tissu 28. Chaque élément filaire porteur 32 est un élément filaire porteur textile, ici réalisé en polyéthylène téréphtalate (PET). En l'espèce, chaque élément porteur est un élément filaire filé présentant une masse linéique égale à 55 tex et une ténacité égale à 54 cN/tex.

5 **[0139]** Chaque élément filaire porteur 32 comprend une portion filaire porteuse 74 s'étendant entre les premier et deuxième tissus 26, 28, notamment entre les faces internes 42 et 46. Chaque élément filaire porteur 32 comprend des première et deuxième portions filaires d'ancrage 76, 78 de l'élément filaire porteur 32 respectivement dans le premier tissu 26 et le deuxième tissu 28. Chaque première et
10 deuxième portions filaires d'ancrage 76, 78 prolonge une portion porteuse 74 respectivement dans chaque premier tissu 26 et deuxième tissu 28. Chaque première et deuxième portion filaire d'ancrage 76, 78 est enroulée au moins en partie autour de plusieurs éléments filaires des premières familles d'éléments filaires 64, 68 de chaîne respectivement de chaque premier tissu 26 et chaque deuxième tissu 28. Ainsi,
15 chaque portion filaire d'ancrage 76, 78 relie deux portions filaires porteuses 74 entre elles.

[0140] Chaque moyen sacrificiel de maintien temporaire 62 comprend un élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82. Les éléments filaires sacrificiels de maintien temporaire 82 sont représentés à l'état non rompu sur les figures 5, 10A et
20 10B et à l'état rompu sur la figure 10C.

[0141] A l'état non rompu, et comme cela est visible sur les figures 10A et 10B, chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82 s'étend alternativement du premier tissu 26 vers le deuxième tissu 28 et du deuxième tissu 28 vers le premier tissu 26 lorsqu'on se déplace le long de l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82.
25 Chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82 est entrelacé avec le premier tissu 26 et le deuxième tissu 28. Chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82 est un élément filaire textile, ici identique aux éléments filaires porteurs 32.

[0142] A l'état non rompu, comme cela est visible sur les figures 4 et 5, chaque
30 élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82 comprend une ou plusieurs portions filaires de liaison 84 du premier tissu 26 et du deuxième tissu 28 l'un par rapport à l'autre. Chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82 comprend des première et deuxième portions filaires de serrage 86, 88 prolongeant la portion filaire de liaison 84 respectivement dans chaque première et deuxième
35 structure tissée imprégnée 25, 27, ici respectivement dans chaque premier et deuxième tissu 26, 28.

[0143] Sur les figures 4 et 7, on voit les portions de serrage 86 des éléments filaire

sacrificiel de maintien temporaire 82 ainsi que les portions filaires d'ancrage 76 des éléments filaires porteurs 32.

[0144] Sur la figure 4, le premier tissu 26 et le deuxième tissu 28 s'étendent tous les deux selon une direction générale principale G sensiblement parallèle aux bords longitudinaux des premier et deuxième tissus 26, 28. Les éléments filaires de chaîne 64 du premier tissu radialement extérieur 26 s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du premier tissu 26, un angle A1 au moins égal à 10° et au plus égal à 45°. Les éléments filaires de trame 66 du premier tissu radialement extérieur 26 s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du premier tissu 26, un angle A2 au moins égal à 10° et au plus égal à 45°.

[0145] De façon analogue, les éléments filaires de chaîne 68 du deuxième tissu radialement intérieur 28 s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du deuxième tissu radialement intérieur 28, un angle A3 au moins égal à 10° et au plus égal à 45°. Les éléments filaires de trame 70 du deuxième tissu radialement intérieur 28 s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du premier tissu 26, un angle A4 au moins égal à 10° et au plus égal à 45°. En l'espèce, $A1=A2=A3=A4=45^\circ$.

[0146] On a représenté sur la figure 6 une portion filaire porteuse 74 d'un élément filaire porteur 32. La portion filaire porteuse 74 présente une section moyenne S_p circulaire, définie par une plus petite dimension caractéristique E et une plus grande dimension caractéristique L toutes deux égales, dans l'exemple présenté, au diamètre du cercle, et caractérisée par son rapport de forme K égal à L/E , donc égal à 1 dans le cas présent. En outre, la plus petite dimension caractéristique E de la section moyenne S_p de la portion filaire porteuse 74, c'est-à-dire, dans le cas présent, son diamètre, est au plus égale à 0.02 fois la hauteur radiale moyenne H de l'espace annulaire intérieur 52. La portion porteuse 74 a une longueur L_p au moins égale à la hauteur moyenne H de l'espace annulaire intérieur 52. Les portions filaires d'ancrage 76, 78 présentent la même section moyenne S_p circulaire et la même plus petite dimension caractéristique E de la section moyenne S_p .

[0147] Sur la figure 7, on a représenté partiellement le pneumatique 20 de façon à voir la face externe 53 du premier tissu 26 lorsque celui-ci est agencé au sein du pneumatique 20.

[0148] Les éléments filaires de chaîne 64 du premier tissu 26 s'étendent selon une direction formant, avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, un angle B1 inférieur à l'angle A1. De même, les éléments filaires de trame 66 du premier tissu

26 s'étendent selon une direction formant, avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, un angle B2 inférieur à l'angle A2.

5 [0149] Les éléments filaires de chaîne 68 du deuxième tissu radialement intérieur 28 s'étendent selon une direction formant, avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, un angle B3. De même, les éléments filaires de trame 70 du deuxième tissu radialement intérieur 28 s'étendent selon une direction formant, avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, un angle B4.

10 [0150] En l'espèce, chaque angle B1, B2 est respectivement inférieur à chaque angle A1, A2 et est au moins égal à 10° et inférieur à 45° et ici B1=B2=38°. Chaque angle B3, B4 est respectivement sensiblement égal à chaque angle A3, A4 et est au moins égal à 10° et inférieur ou égal à 45° et ici B3=B4=45°.

15 [0151] Le pneumatique 20 dont les caractéristiques de rigidités sont présentées sur les figures 8 et 9 comprend des première et deuxième structures de révolution radialement extérieure et radialement intérieure 25', 27' ayant des rayons moyens respectifs égaux à 333 mm et 298 mm, et des largeurs axiales toutes deux égales à 250 mm. L'espace annulaire intérieur 52 a une hauteur radiale moyenne H égale à 35 mm. Le pneumatique 20 est gonflé à une pression P comprise entre 1.5 bar et 2.5 bars et est soumis à une charge radiale Z_N égale à 600 daN.

20 [0152] La figure 8 présente deux courbes-types comparées de l'évolution de la charge appliquée Z, exprimée en daN, en fonction de la flèche F, exprimée en mm, pour un pneumatique selon l'invention I et un pneumatique de référence R de l'état de la technique. La figure 8 montre que, pour une charge radiale donnée Z, la flèche F d'un pneumatique selon l'invention I est plus petite que celle du pneumatique de référence R. Autrement dit, la rigidité radiale du pneumatique selon l'invention I est plus grande que la rigidité radiale du pneumatique de référence R.

25 [0153] La figure 9 présente deux courbes-types comparées de l'évolution de la rigidité de dérive Z_D , exprimée en N/°, en fonction de la charge appliquée, exprimée en N, pour un pneumatique selon l'invention I et un pneumatique de référence R de l'état de la technique. La figure 9 montre que, pour une charge radiale donnée Z, la rigidité de dérive Z_D d'un pneumatique selon l'invention I est plus grande que celle du pneumatique de référence R.

30 [0154] On va maintenant décrire un procédé de fabrication selon l'invention en référence aux figures 10A, 10B et 10C.

[0155] On a représenté sur les figures 10A et 10B l'ensemble 90 selon l'invention. L'ensemble 90 comprend l'assemblage 24 ainsi que les moyens sacrificiels de

maintien temporaire 62 représentés à l'état non rompu. L'assemblage 24 est un produit commercial, par exemple disponible auprès de la société GIRMES INTERNATIONAL GBMH. Dans une étape de préparation de l'ensemble 90, on relie le premier tissu 26 et le deuxième tissu 28 l'un à l'autre grâce aux moyens 62 et on agence les moyens 62 de façon à maintenir la face interne 42 du premier tissu 26 au contact de la face interne 46 du deuxième tissu 28. Puis, dans une étape d'imprégnation des premier et deuxième tissus 26, 28, on imprègne chaque premier et deuxième tissu 26, 28 respectivement avec les première et deuxième compositions polymériques 34, 36 de façon à former les première et deuxième bandes 33, 35 et à constituer les première et deuxième structures tissées imprégnées 25, 27.

[0156] On obtient alors l'ensemble 90 selon l'invention représenté sur la figure 10A. Sur la figure 10A, chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82 est tendu de façon à maintenir l'un par rapport à l'autre les premier et deuxième tissu 26, 28 sans pour autant faire froncer l'assemblage 24 dans la direction générale principale des premier et deuxième tissus 26, 28. Chaque portion filaire de liaison 84 présente alors une longueur au repos L_0 . Chaque portion filaire porteuse 74 est dans un état replié ou fléchi. Chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire 82 est agencé de façon à rompre avant les éléments porteurs 32 lorsqu'on écarte les première et deuxième structures tissées imprégnées 33, 35 l'une de l'autre.

[0157] Les portions filaires de liaison 84 sont agencés selon une densité surfacique moyenne D' par unité de surface de première structure tissée imprégnée 25, exprimée en $1/m^2$. Chaque portion filaire de liaison 84 présente une force à rupture Fr' , exprimée en N. La force à rupture surfacique Fs' des portions filaires de liaison 84, et par extension des éléments filaires sacrificiels de maintien temporaire 82, est alors définie par $Fs'=Fr'.D'$. La force à rupture Fs surfacique des portions filaires porteuses 74, et par extension des éléments porteurs 32, est définie par $Fs=Fr.D$ dans laquelle Fr est la force à rupture, en N, de chaque portion filaire porteuse 74 et D la densité surfacique moyenne des portions filaires porteuses 74 par unité de surface de première structure tissée imprégnée 25, exprimée en $1/m^2$. Les éléments filaires sacrificiels de maintien temporaire 82 et les éléments filaires porteurs 32 sont agencés de sorte que $Fs>Fs'$.

[0158] Dans l'exemple du premier mode de réalisation, les éléments filaires porteurs 32 et les éléments filaires sacrificiels de maintien temporaire 82 sont individuellement identiques. Chaque élément porteur 32 est réalisé en polyéthylène téréphtalate (PET) et présente une section moyenne S_p égale à $7 \cdot 10^{-8} m^2$ et une contrainte à rupture F_r/S_p égale à 470 MPa. La densité surfacique moyenne D des portions filaires porteuses 74 par unité de surface de la première structure tissée imprégnée 25 et par

unité de surface de la deuxième structure tissée imprégnée 27 est égale à 85000 fils/m². Les forces à rupture Fr et Fr' sont égales à 33 N. La densité surfacique moyenne D' des portions filaires de liaison 84 par unité de surface de la première structure tissée imprégnée 25 et par unité de surface de la deuxième structure tissée imprégnée 27 est égale à 200 fils/m².

[0159] On dispose d'un cylindre de confection dont le diamètre est égal à celui du moyen de montage sur lequel est destiné à être monté le pneumatique 20. Le cylindre de confection est sensiblement de révolution autour d'un axe de révolution coaxial à l'axe de révolution YY' du pneumatique 20. On enroule autour de ce cylindre de confection l'ensemble 90 de la figure 10A. L'ensemble 90 selon l'invention forme alors un enroulement cylindrique axialement continu, autour de l'axe de révolution YY' du pneumatique 20 dont la largeur axiale est supérieure ou égale à 50%, de préférence à 75% de la largeur axiale de la bande de roulement 58. Dans ce cas, l'ensemble 90 est déposé selon un seul tour d'enroulement cylindrique. On parle alors de pose en pleine largeur, puisque la largeur axiale visée de l'ensemble 90 est obtenue en un seul tour d'enroulement cylindrique. L'avantage d'une pose en pleine largeur est la productivité de fabrication. En revanche, une pose en pleine largeur implique nécessairement l'existence d'au moins une zone de recouvrement, ou soudure, selon la direction circonférentielle, entre les extrémités circonférentielles de l'ensemble 20, en particulier en fin d'enroulement. L'ensemble 90 est posé de sorte que les éléments filaires de chaîne 64, 68 et de trame 66, 70, sensiblement perpendiculaires entre eux, forment, avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, des angles $A1, A2, A3, A4$ sensiblement égaux à 45°.

[0160] Puis, on forme l'espace annulaire intérieur 52. Pour ce faire, dans le mode de réalisation décrit, on joint chaque flanc 50 à chaque extrémité axiale 44, 48 de la première structure tissée imprégnée 25 et de la deuxième structure tissée imprégnée 27 de façon à constituer l'espace annulaire intérieur 52.

[0161] Puis, on écarte radialement par rapport à l'axe de révolution du pneumatique 20 au moins une des première et deuxième structures tissées imprégnées 25, 27, en l'espèce uniquement la première structure tissée imprégnée 25. Pour ce faire, dans le mode de réalisation décrit, on déploie l'espace annulaire intérieur 52 par pressurisation par un gaz de gonflage de l'espace annulaire intérieur 52, par exemple de l'air. On obtient alors l'ensemble 90 selon l'invention représenté sur la figure 10B. Chaque portion filaire de liaison 84 présente alors une longueur $L1 > L0$. Chaque portion filaire porteuse 74 est toujours dans un état replié ou fléchi.

[0162] Ensuite, en continuant d'écarter radialement par rapport à l'axe de révolution YY' du pneumatique 20 au moins une des première et deuxième structures tissées

imprégnées 25, 27, en l'espèce uniquement la première structure tissée imprégnée 25, on rompt les moyens sacrificiels 84 de maintien temporaire. Pour ce faire, dans le mode de réalisation décrit, on déploie l'espace annulaire intérieur 52 de façon à rompre les moyens sacrificiels 62 de maintien temporaire toujours par pressurisation par le gaz de gonflage. Lorsque la pression est suffisamment élevée, on rompt les éléments filaires sacrificiels de maintien temporaire 82 sans rompre les éléments porteurs 32 et on atteint alors la longueur de rupture LR de chaque portion filaire de liaison 84, LR étant telle que $LR > L1 > L0$ et $LR = L0(1 + Ar')$ où Ar' est l'allongement à rupture exprimé en % de la portion filaire de liaison 84. On obtient alors l'ensemble représenté sur la figure 10C dans lequel les moyens sacrificiels 62 sont dans un état rompu et dans lequel chaque portion filaire porteuse 74 est dans un état sensiblement tendu.

[0163] Lors de l'écartement radial d'au moins une des première et deuxième structures tissées imprégnées 25, 27 par rapport à l'axe de révolution YY' du pneumatique 20, généralement appelé conformation, le diamètre de la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20, et donc du premier tissu 26, augmente alors que le diamètre de la deuxième structure tissée imprégnée 27 formant la deuxième structure de révolution radialement intérieure 27' du pneumatique 20, et donc du deuxième tissu 28, reste sensiblement constant. La distance radiale par rapport à l'axe de révolution YY' du pneumatique 20 du premier tissu 26 augmente de façon significative au cours de la conformation ainsi que sa longueur circonférentielle et les angles formés par les éléments filaires de chaîne 64 et de trame 66, avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, initialement égaux à 45° , diminuent et deviennent au moins égal à 10° et au plus égal à 45° , après conformation, ici égal à $B1 = B2 = 38^\circ$. La distance radiale par rapport à l'axe de révolution YY' du pneumatique 20 du deuxième tissu 28 reste sensiblement constante au cours de la conformation, sa longueur circonférentielle ne varie sensiblement pas et les angles formés par les éléments filaires de chaîne 68 et de trame 70 avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, initialement égal à 45° , restent sensiblement égal à 45° , après conformation, ici $B3 = B4 = 45^\circ$.

[0164] Puis, on enroule la structure de révolution de sommet 55 radialement à l'extérieur de la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25'.

[0165] Ensuite, on dépressurise l'espace annulaire intérieur 52 jusqu'à la pression atmosphérique ambiante. On obtient alors le pneumatique 20 à l'état cru. Enfin, on réticule le pneumatique 20, par exemple par vulcanisation, afin d'obtenir le

pneumatique 20 à l'état cuit.

5 **[0166]** On a représenté sur les figures 11 et 12 un pneumatique 20 selon un deuxième mode de réalisation. Les éléments analogues à ceux représentées sur les figures précédentes sont désignés par des références identiques.

10 **[0167]** A la différence du pneumatique selon le premier mode de réalisation, dans le pneumatique 20 selon le deuxième mode de réalisation, l'assemblage 24 s'étend axialement de façon discontinue entre les deux flancs 50 du pneumatique 20. L'assemblage 24 s'étend circonférentiellement sur plusieurs tours autour de l'axe de révolution YY' du pneumatique 20 de façon à former un enroulement d'une bandelette d'assemblage 92 axialement discontinue.

15 **[0168]** Ainsi, comme cela est illustré sur la figure 12, l'ensemble 90 est enroulé autour de l'axe du pneumatique 20 de façon à former un enroulement hélicoïdal d'une bandelette d'assemblage 92, les portions axiales 94 de la bandelette 92 étant axialement juxtaposées. Par bandelette, on entend un ensemble 90 ayant une largeur axiale limitée, au plus égale à 30% de la largeur axiale de la bande de roulement 58, et de grande longueur au moins égale à deux fois la circonférence de la bande de roulement 58, de façon à ce que la bandelette à poser puisse être stockée sous forme de rouleau. Une telle bandelette est ainsi déroulée selon une hélice, ayant pour axe de révolution l'axe de révolution du pneumatique 20. Le nombre de tours d'enroulement hélicoïdal de la bandelette est déterminé par la largeur axiale totale de l'enroulement hélicoïdal visée et par la densité d'éléments porteurs 32. La pose de la bandelette peut être jointive, c'est-à-dire que les portions de bandelette sont en contact deux à deux par leurs bords axiaux, ou non jointives, c'est-à-dire que les bords axiaux des portions axiales 94 de bandelette sont espacées d'un espace sensiblement non nul. L'avantage d'une pose en bandelette est l'absence de zones de recouvrement, ou soudures, selon la direction circonférentielle, entre des portions axiales de bandelette, en fin d'enroulement.

25 **[0169]** Dans une conception de type bandelette, la surface de liaison S_E de la face externe 43 de la première structure tissée imprégnée 25 formant la première structure de révolution radialement extérieure 25' du pneumatique 20 tissu radialement extérieur avec la face radialement intérieure 59 de la structure de révolution de sommet 55 est la somme des surfaces de liaison des portions axiales 94 de bandelette 92 juxtaposés.

35 **[0170]** La bandelette 92 est enroulée hélicoïdalement autour de l'axe de révolution du pneumatique 20 de sorte que, avant conformation, les éléments filaires de chaîne 64 et de trame 66 du premier tissu 26 s'étendent selon une direction formant avec la

direction circonférentielle XX', respectivement un angle A1, A2 au moins égal à 10° et au plus égal à 45° et de sorte que les éléments filaires de chaîne 68 et de trame 70 du deuxième tissu radialement intérieur 28 s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du deuxième tissu radialement intérieur 28, respectivement un angle A3, A4 au moins égal à 10° et au plus égal à 45°. En l'espèce, A1=A2=A3=A4=45°.

[0171] Comme dans le premier mode de réalisation, après conformation, les angles formés par les éléments filaires de chaîne 64 et de trame, avec la direction circonférentielle XX', initialement égal à 45°, diminuent et deviennent au moins égaux à 10° et au plus égaux à 45°, après conformation, ici égaux à B1=B2=38°. Les angles formés par les éléments filaires de chaîne 68 et de trame 70 avec la direction circonférentielle XX' du pneumatique 20, initialement égaux à 45°, restent sensiblement égaux à 45°.

[0172] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-dessus.

[0173] On pourra envisager un mode de réalisation dans lequel le moyen sacrificiel de maintien temporaire est différent d'un élément filaire. Par exemple, on pourra envisager que le moyen sacrificiel de maintien temporaire est une composition adhésive reliant les premier et deuxième tissus entre eux par des points de cette composition adhésive.

[0174] En variante, chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire pourraient bien évidemment être différent des éléments filaires porteurs. Ainsi, par exemple, on pourrait avoir des éléments filaires porteurs réalisés en PET et des éléments filaires sacrificiels réalisés en coton.

[0175] On pourra également imaginer que l'étape dans laquelle on relie le premier tissu et le deuxième tissu l'un à l'autre grâce aux moyens sacrificiels de maintien temporaire et on agence les moyens sacrificiels de maintien temporaire de façon à maintenir la face interne du premier tissu au contact de la face interne du deuxième tissu soit réalisée après que l'on imprègne chaque premier et deuxième tissu respectivement par les première deuxième compositions.

[0176] Dans l'exemple décrit ci-dessus, la partie de liaison de chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire rompt lors de l'écartement des première et deuxième structures 25, 27 l'une de l'autre. On pourrait également imaginer une rupture de la partie de serrage.

REVENDICATIONS

1. Ensemble (90) pour pneumatique, **caractérisée en ce qu'il** comprend :

- un assemblage (24) comprenant :

5 - une première structure tissée ou tricotée imprégnée (25) comprenant un premier tissu ou tricot (26) et une première couche d'une première composition polymérique (34), le premier tissu ou tricot (26) étant imprégné au moins en partie de la première composition polymérique (34) ;

10 - une deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée (27) comprenant un deuxième tissu ou tricot (28) et une deuxième couche d'une deuxième composition polymérique (36), le deuxième tissu ou tricot (28) étant imprégné au moins en partie de la deuxième composition polymérique (36) ;

 - une structure porteuse (30) comprenant des éléments porteurs (32) reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28) entre eux ;

15 - au moins un moyen sacrificiel (62) de maintien temporaire des première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées (25, 27) l'une par rapport à l'autre, reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28) entre eux, le moyen sacrificiel (62) étant agencé de façon à rompre avant les éléments porteurs (32) lorsqu'on écarte les première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées (25, 27) l'une de l'autre.

20 2. Ensemble (90) selon la revendication 1, dans lequel les première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées (25, 27) comprenant respectivement des première et deuxième faces externes (43, 47) sensiblement parallèles l'une à l'autre, le moyen sacrificiel (62) est agencé de façon à rompre avant les éléments porteurs (32) lorsqu'on écarte les première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées (25, 27) l'une de l'autre selon une direction sensiblement perpendiculaire aux première et deuxième faces externes (43, 47).

 3. Ensemble (90) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque moyen sacrificiel de maintien temporaire (62) comprend un élément filaire sacrificiel de maintien temporaire (82).

30 4. Ensemble (90) selon la revendication 3, dans lequel l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire (82) s'étend alternativement du premier tissu ou tricot (26) vers le deuxième tissu ou tricot (28) et du deuxième tissu ou tricot (28) vers le premier tissu ou tricot (26) lorsqu'on se déplace le long de l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire (82).

5. Ensemble (90) selon la revendication 3 ou 4, dans lequel l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire (82) est entrelacé avec chaque premier et deuxième tissu ou tricot (26, 28).

6. Ensemble (90) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel, l'élément filaire sacrificiel de maintien temporaire (82) comprend :

- au moins une portion filaire de liaison (84) des premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) l'un avec l'autre, et

- au moins des première et deuxième portions filaires de serrage (86, 88) prolongeant la portion filaire de liaison (84).

7. Ensemble (90) selon la revendication précédente, dans lequel, chaque élément porteur (32) étant un élément filaire porteur (32) comprenant :

- au moins une portion filaire porteuse (74) s'étendant entre les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28), et

- au moins des première et deuxième portions filaires d'ancrage (76, 78) de l'élément filaire porteur (32) respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28), prolongeant la portion filaire porteuse (74) respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28),

chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire (82) et chaque élément porteur (32) est agencé de sorte que :

- à la rupture de chaque élément filaire sacrificiel de maintien temporaire (82), on atteint la longueur de rupture de la portion filaire de liaison (84), et

- la force à rupture surfacique (F_s') des portions filaires de liaison (84) est inférieure à la force à rupture surfacique (F_s) des portions filaires porteuses (74).

8. Ensemble (90) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque élément porteur (32) est un élément filaire porteur (32).

9. Ensemble (90) selon la revendication 8, dans lequel chaque élément filaire porteur (32) s'étend alternativement du premier tissu ou tricot (26) vers le deuxième tissu ou tricot (28) et du deuxième tissu ou tricot (28) vers le premier tissu ou tricot (26) lorsqu'on se déplace le long de l'élément filaire porteur (32).

10. Ensemble (90) selon la revendication 8 ou 9, dans lequel chaque élément filaire porteur (32) est entrelacé avec chaque premier et deuxième tissu ou tricot (26, 28).

11. Ensemble (90) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel l'élément filaire porteur (32) comprend :

- au moins une portion filaire porteuse (74) s'étendant entre les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28), et

- au moins des première et deuxième portions filaires d'ancrage (76, 78) de l'élément filaire porteur (32) respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28), prolongeant la portion filaire porteuse (74) respectivement dans les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28).

5 12. Ensemble (90) selon la revendications 11, dans lequel, chaque premier et deuxième tissu ou tricot (26, 28) étant un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires (64, 68), sensiblement parallèles entre eux, et d'une deuxième famille d'éléments filaires (66, 70), sensiblement parallèles entre eux, chaque première et deuxième portion filaire d'ancrage (76, 78) est enroulée au
10 moins en partie autour d'au moins un élément filaire (64, 68) d'au moins une des première et deuxième familles d'éléments filaires (68, 70) respectivement de chaque premier et deuxième tissu (26, 28).

13. Ensemble (90) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier tissu ou tricot (26) est un tissu comprenant des entrecroisements
15 d'une première famille d'éléments filaires (64), sensiblement parallèles entre eux, et d'une deuxième famille d'éléments filaires (66), sensiblement parallèles entre eux.

14. Ensemble (90) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le deuxième tissu ou tricot (28) est un tissu comprenant des entrecroisements d'une première famille d'éléments filaires (68), sensiblement parallèles entre eux, et
20 d'une deuxième famille d'éléments filaires (70), sensiblement parallèles entre eux.

15. Ensemble (90) selon la revendication 13, dans lequel le premier tissu (26) s'étendant selon une direction générale principale, les éléments filaires (64, 66) d'au moins une des première et deuxième familles s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du premier tissu (26), un angle au moins égal à
25 10° et au plus égal à 45°.

16. Ensemble (90) selon la revendication 14, dans lequel le deuxième tissu (28) s'étendant selon une direction générale principale, les éléments filaires (68, 70) d'au moins une des première et deuxième familles s'étendent selon une direction formant, avec la direction générale principale du deuxième tissu (28), un angle au moins égal à
30 10° et au plus égal à 45°.

17. Pneumatique (20), **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- un assemblage (24) comprenant :

- une première structure tissée ou tricotée imprégnée (25) comprenant un premier tissu ou tricot (26) et une première couche d'une première composition polymérique (34), le premier tissu ou tricot (26) étant imprégné au moins en
35 partie de la première composition polymérique (34) ;

- une deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée (27) comprenant un deuxième tissu ou tricot (28) et une deuxième couche d'une deuxième composition polymérique (36), le deuxième tissu ou tricot (28) étant imprégné au moins en partie de la deuxième composition polymérique (36)
- 5 - une structure porteuse (30) comprenant des éléments porteurs (32) reliant les premier et deuxième tissu(s) ou tricot(s) (26, 28) entre eux ;
- un moyen sacrificiel (62) de maintien temporaire des première et deuxième structures tissées ou tricotées imprégnées l'une par rapport à l'autre, le moyen sacrificiel de maintien temporaire (62) étant rompu.
- 10 18. Pneumatique (20) selon la revendication précédente, comprenant :
 - une première structure de révolution (25') formée par la première structure tissée ou tricotée imprégnée (25) ;
 - une deuxième structure de révolution (27') formée par la deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée agencée radialement à l'intérieur de la première structure de révolution (25') ;
 - 15 - une structure de révolution de sommet (55) agencée radialement à l'extérieur de la première structure de révolution (25') ;
 - un espace annulaire intérieur (52) délimité par une face interne (42) de la première structure de révolution (25') et une face interne (46) de la deuxième structure de révolution (27') ;
 - 20 - deux flancs (50) reliant entre elles chaque extrémité axiale (44) de la première structure de révolution radialement extérieure (25') et chaque extrémité axiale (48) de la deuxième structure de révolution (27'), les deux flancs (50) délimitant l'espace annulaire intérieur (52) ; l'espace annulaire intérieur (52) formant une cavité fermée pouvant être pressurisée par un gaz de gonflage.
 - 25 19. Ensemble monté (23), **caractérisé en ce qu'il** comprend un pneumatique (20) selon la revendication 17 ou 18 monté sur un moyen de montage (22) de l'ensemble monté (23) sur un véhicule.
 - 20. Procédé de fabrication d'un pneumatique (20), **caractérisé en ce que** :
 - 30 - on enroule autour d'un cylindre de confection sensiblement de révolution autour d'un axe de révolution un ensemble (90) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 ; et
 - on écarte radialement par rapport à l'axe de révolution au moins une des première et deuxième structures tissées ou tricotées (25, 27) imprégnées de façon à rompre le moyen sacrificiel (62) de maintien temporaire.
 - 35 21. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le pneumatique (20) comprenant :

- une première structure de révolution (25') formée par la première structure tissée ou tricotée imprégnée (25) ;
- une deuxième structure de révolution (27') formée par la deuxième structure tissée ou tricotée imprégnée (27) agencée radialement à l'intérieur de la première structure de révolution (25') ;
- un espace annulaire intérieur (52) délimité par une face interne (42) de la première structure de révolution (25') et une face interne (46) de la deuxième structure de révolution (27') ;
- deux flancs (50) reliant entre elles chaque extrémité axiale (44) de la première structure de révolution (25') et chaque extrémité axiale (48) de la deuxième structure de révolution (27'), les deux flancs (50) délimitant l'espace annulaire intérieur (52) ; l'espace annulaire intérieur (52) formant une cavité fermée pouvant être pressurisée par un gaz de gonflage ;

procédé dans lequel:

- on forme l'espace annulaire intérieur (52) ;
 - on déploie l'espace annulaire intérieur (52) de façon à rompre le moyen sacrificiel (62) de maintien temporaire.
22. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, pour former l'espace annulaire intérieur (52), on joint chaque flanc (50) à chaque extrémité axiale (44, 48) des première et deuxième structures de révolution (25', 27') de façon à constituer l'espace annulaire intérieur (52).
23. Procédé selon la revendication 21 ou 22, dans lequel on déploie l'espace annulaire intérieur (52) par pressurisation par un gaz de gonflage de l'espace annulaire intérieur (52).
24. Procédé selon l'une quelconque des revendications 21 à 23, dans lequel après le déploiement de l'espace annulaire intérieur (52), on enroule une structure de révolution de sommet (55) radialement à l'extérieur de la première structure de révolution (25').

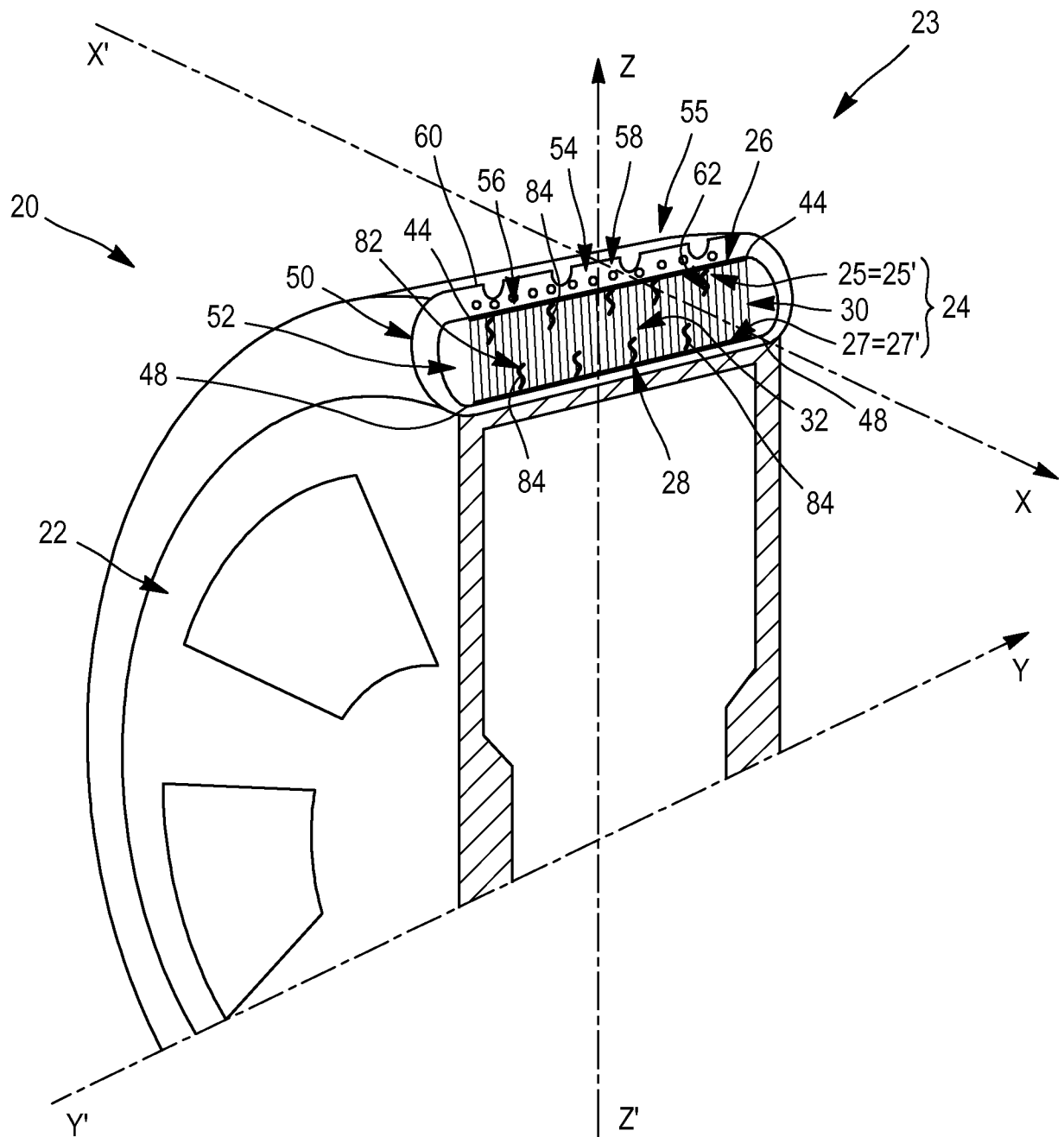


FIG. 1

2 / 9

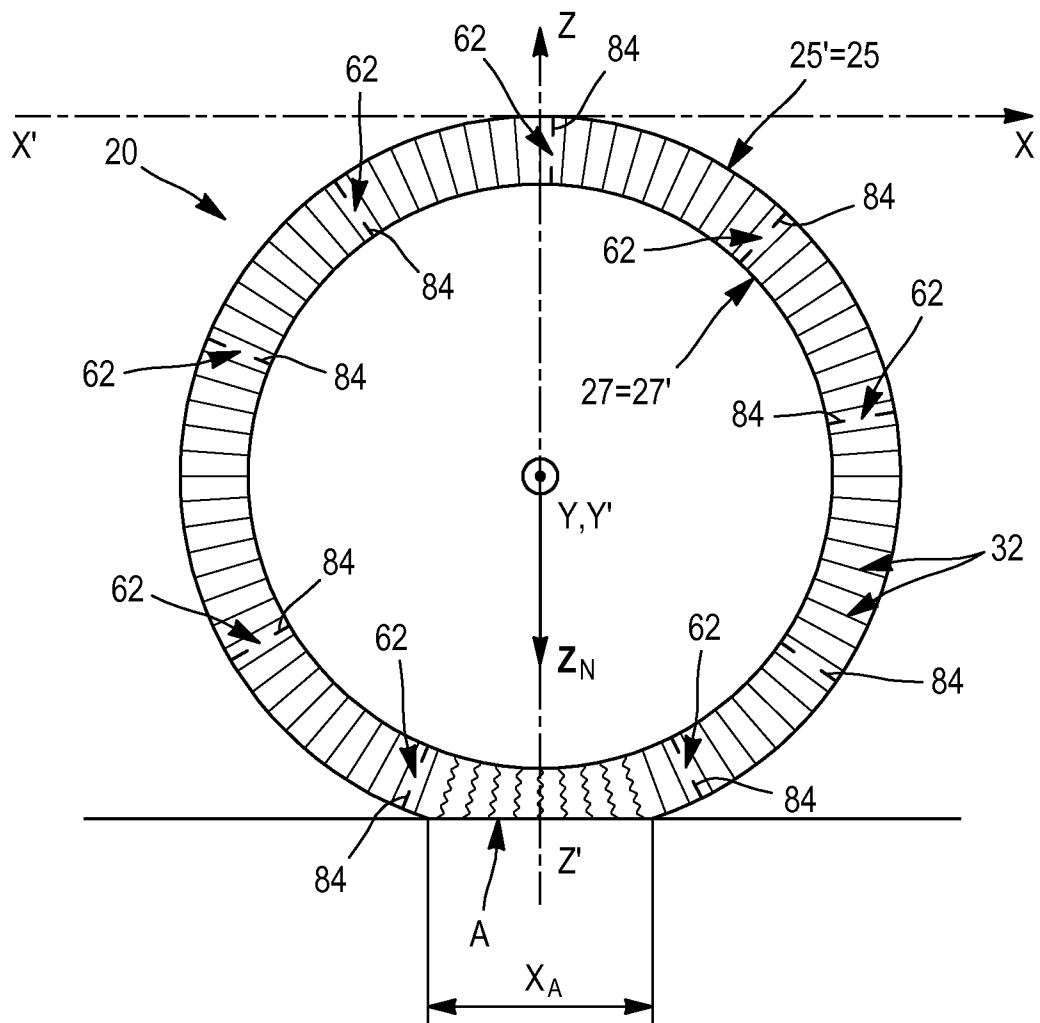


FIG. 2

3 / 9

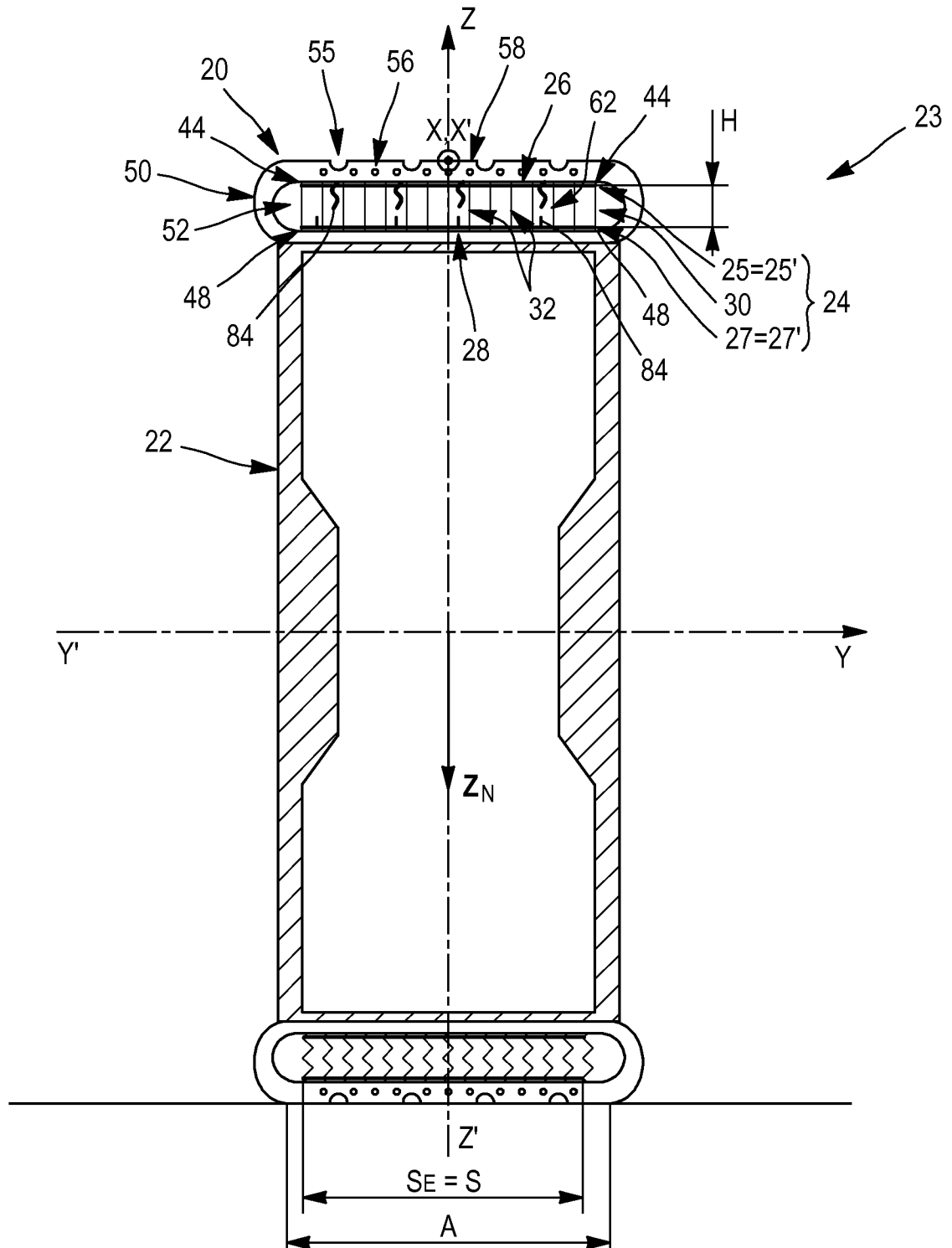


FIG. 3

4 / 9

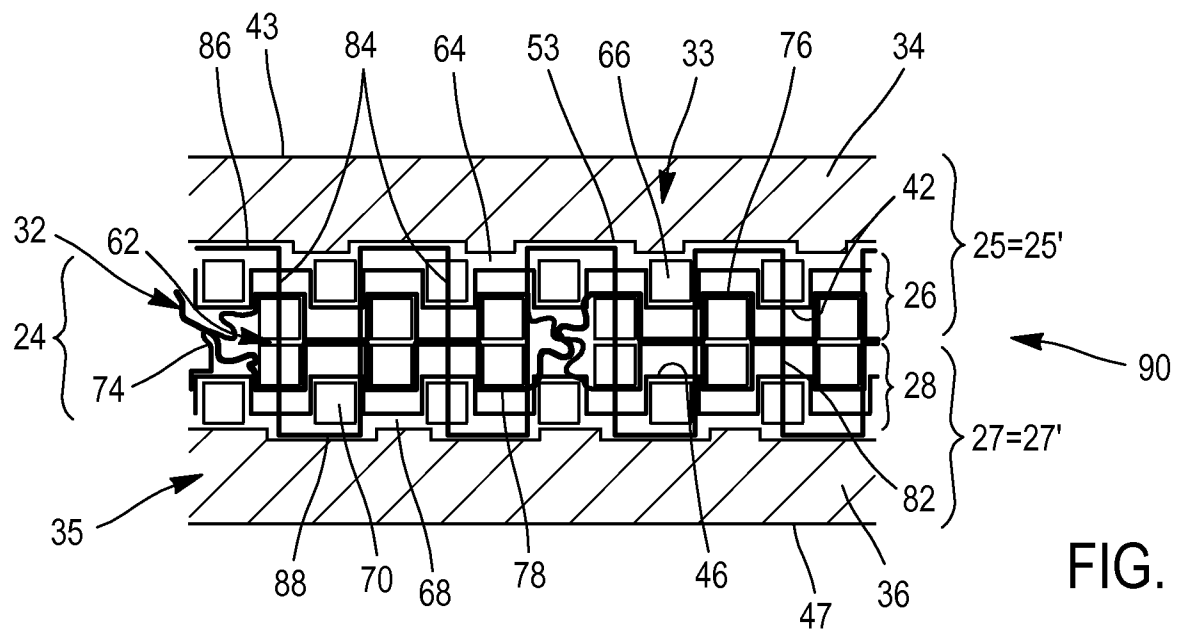


FIG. 5

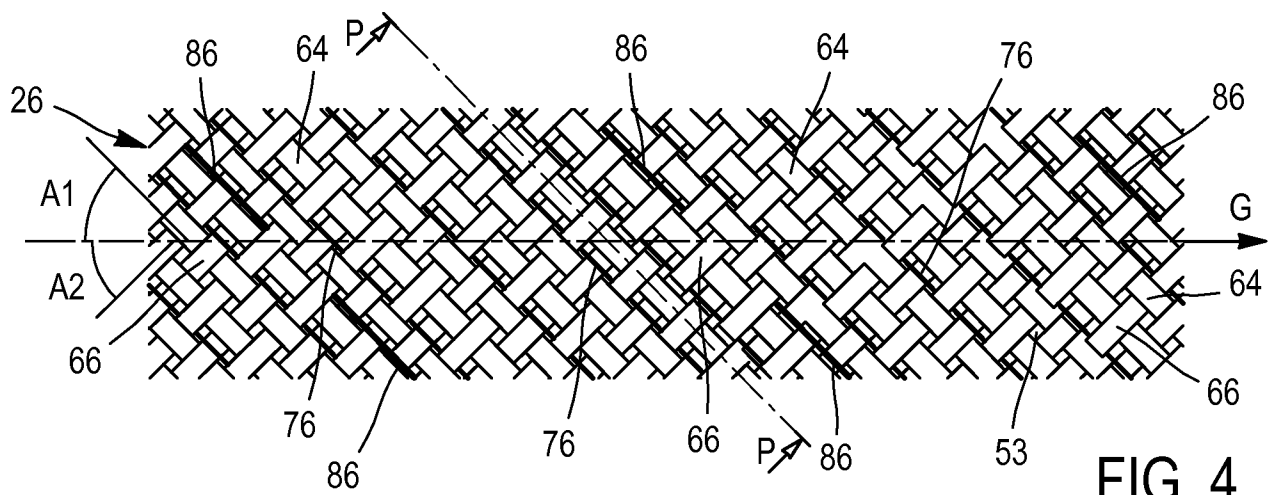


FIG. 4

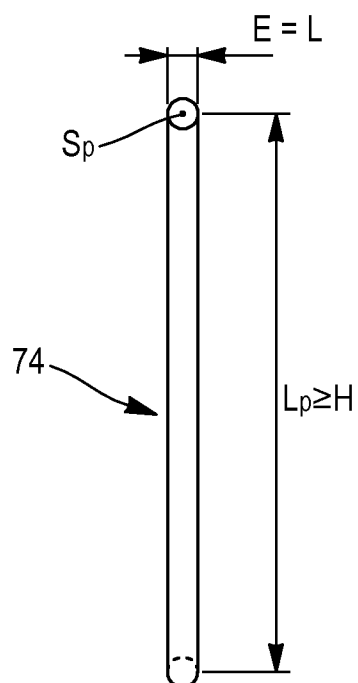


FIG. 6

5 / 9

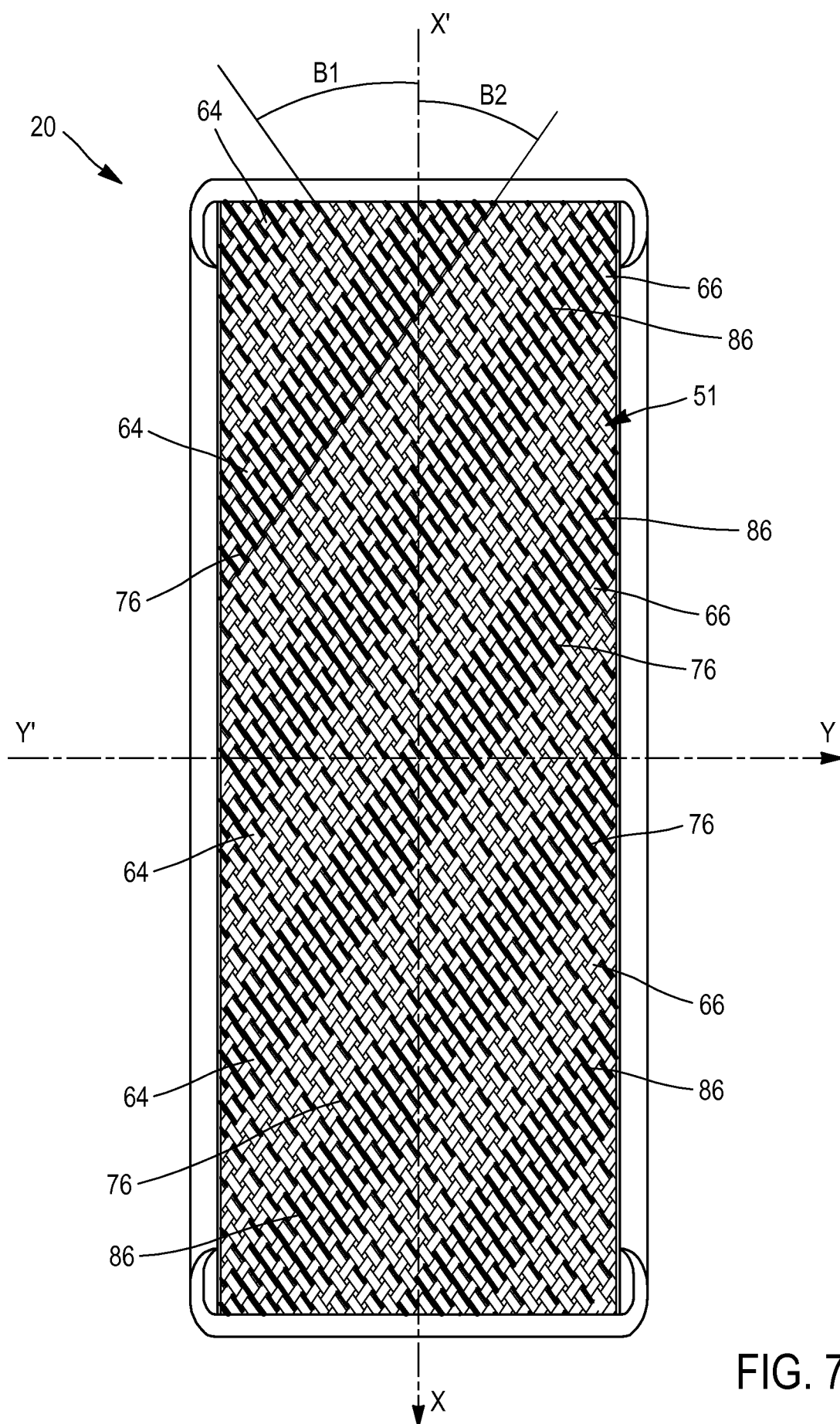


FIG. 7

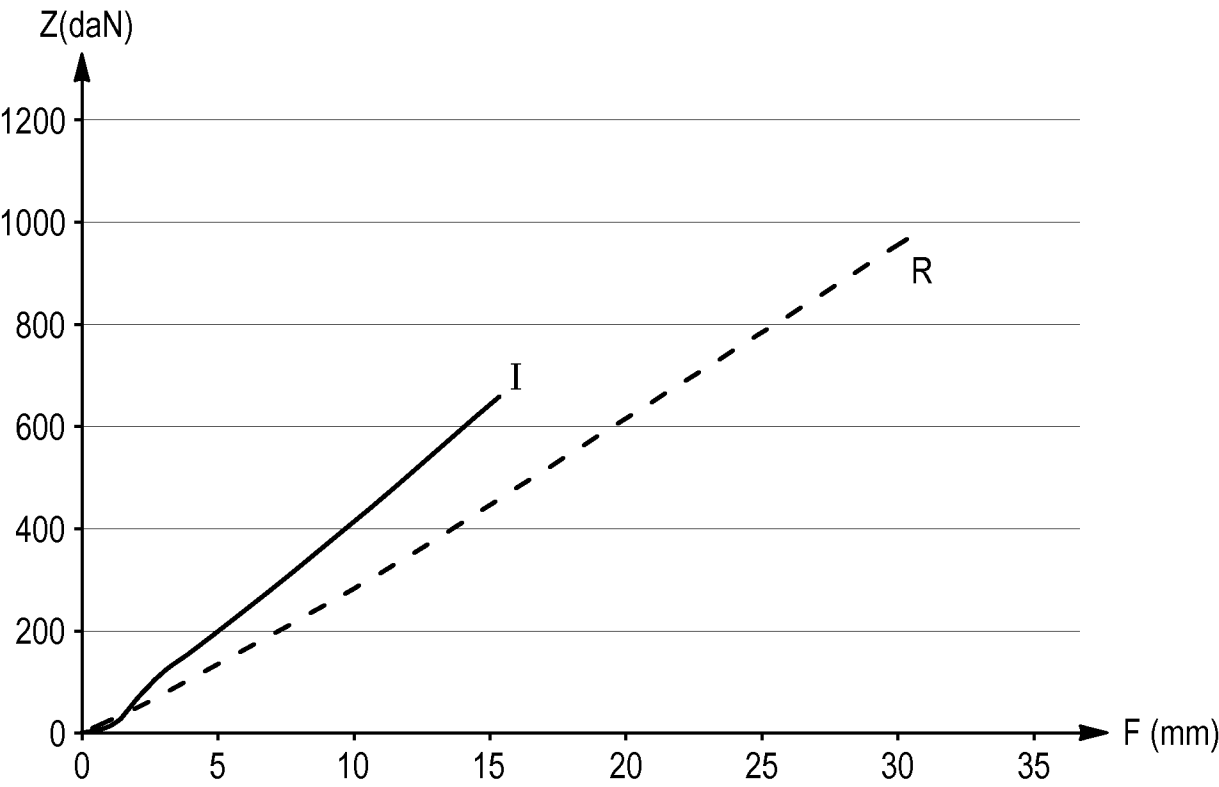


FIG. 8

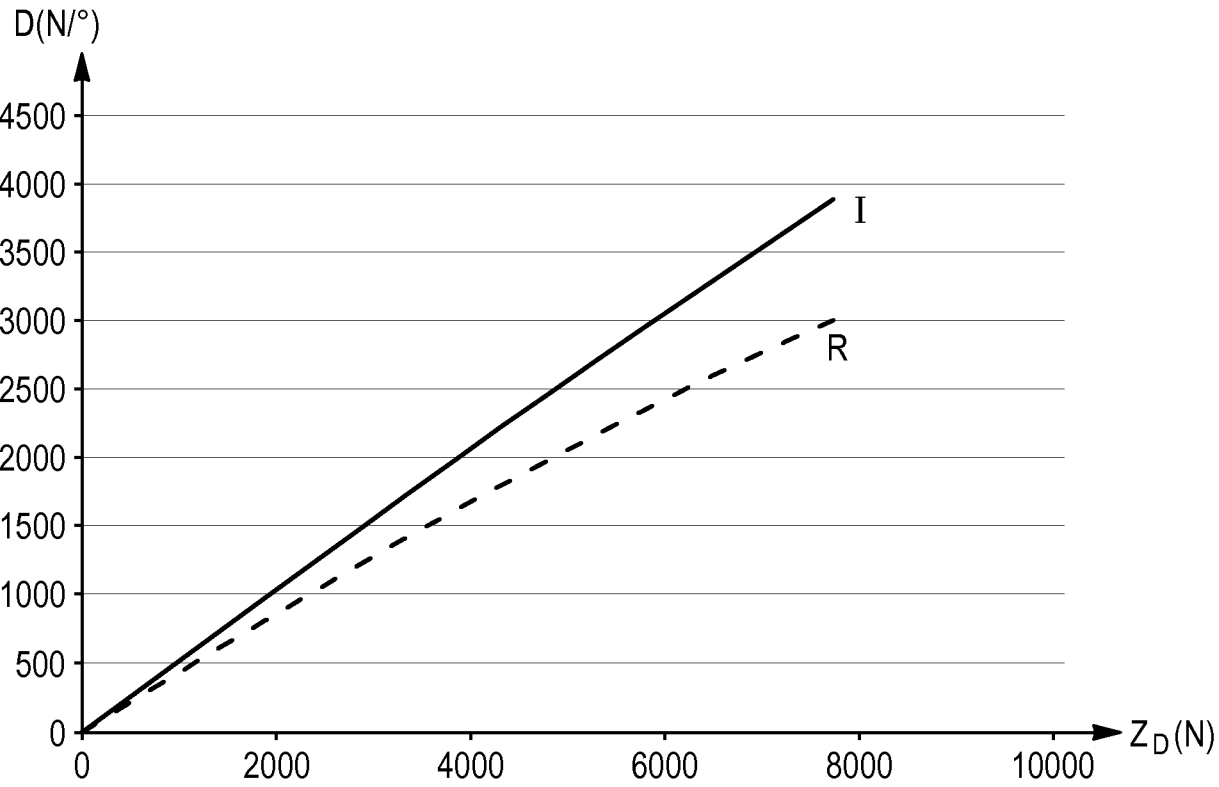
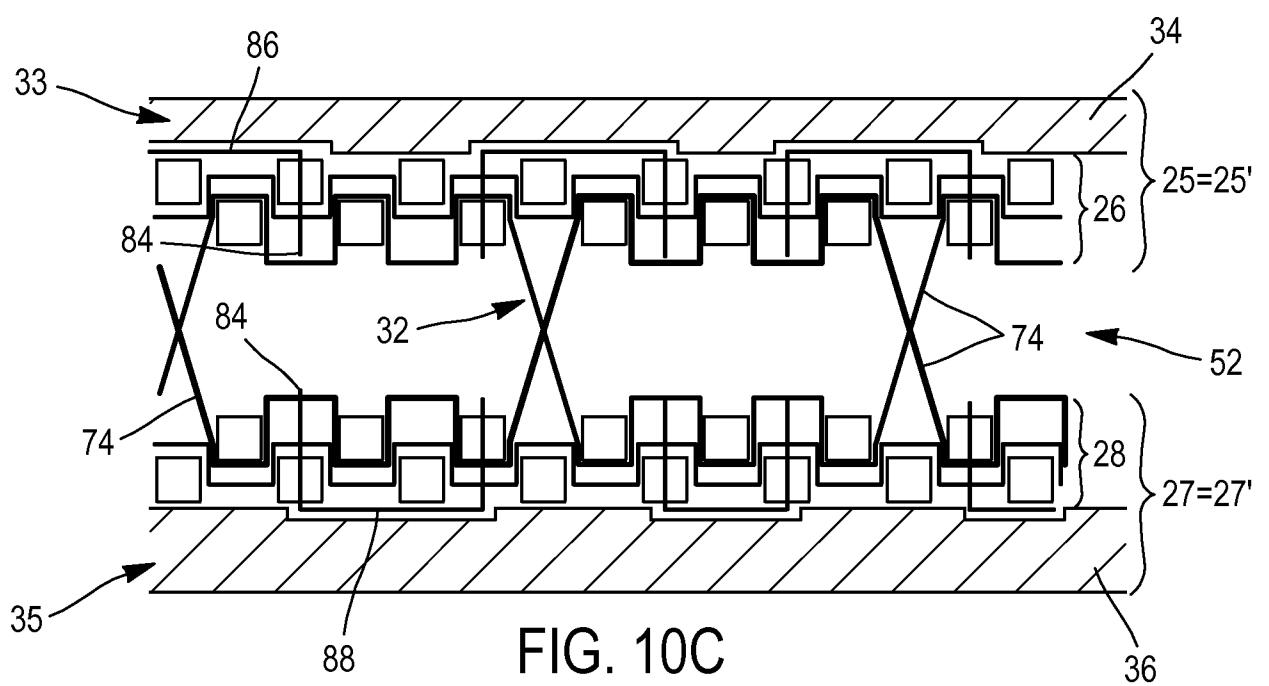
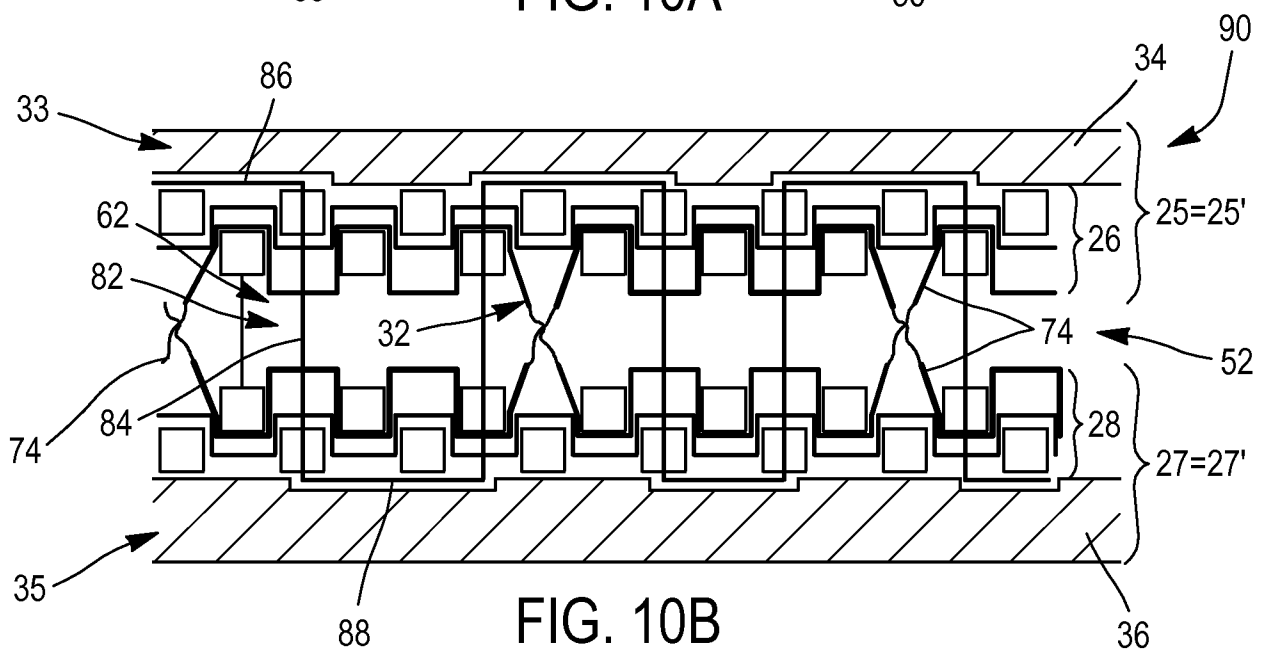
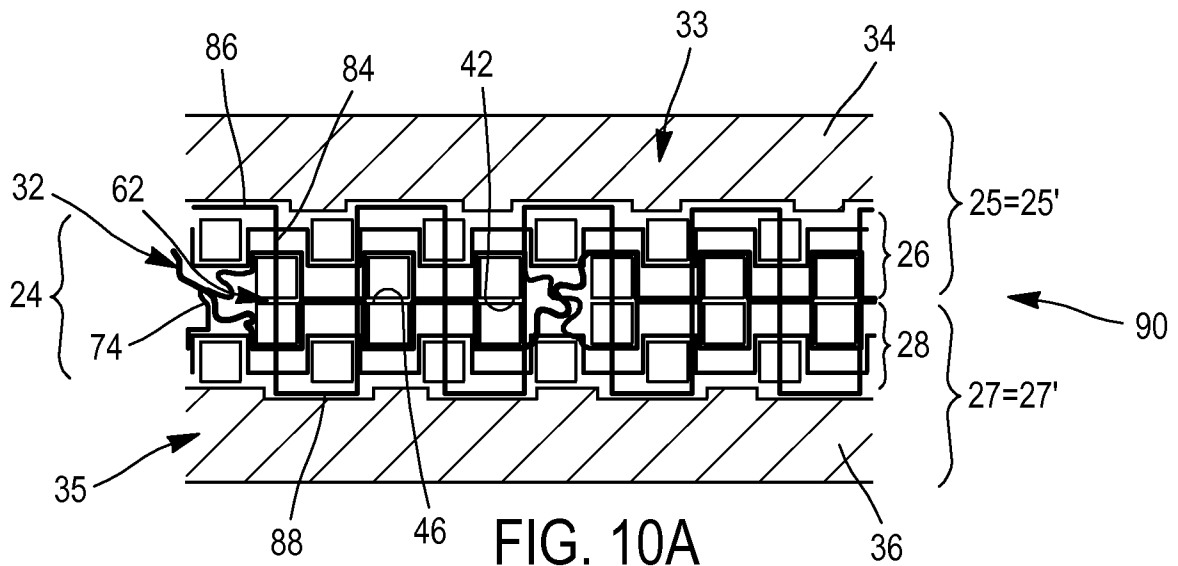


FIG. 9

7 / 9



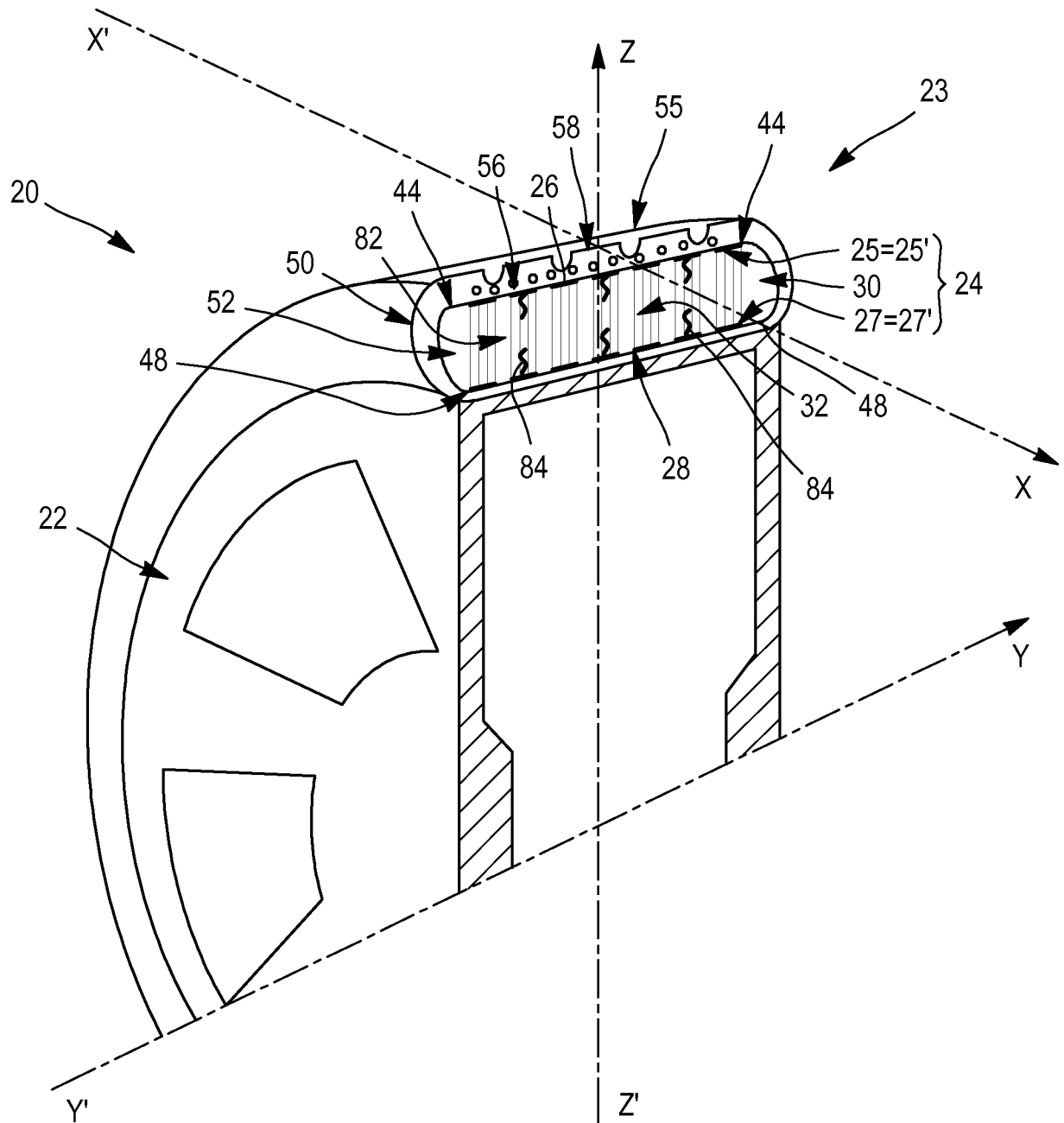


FIG. 11

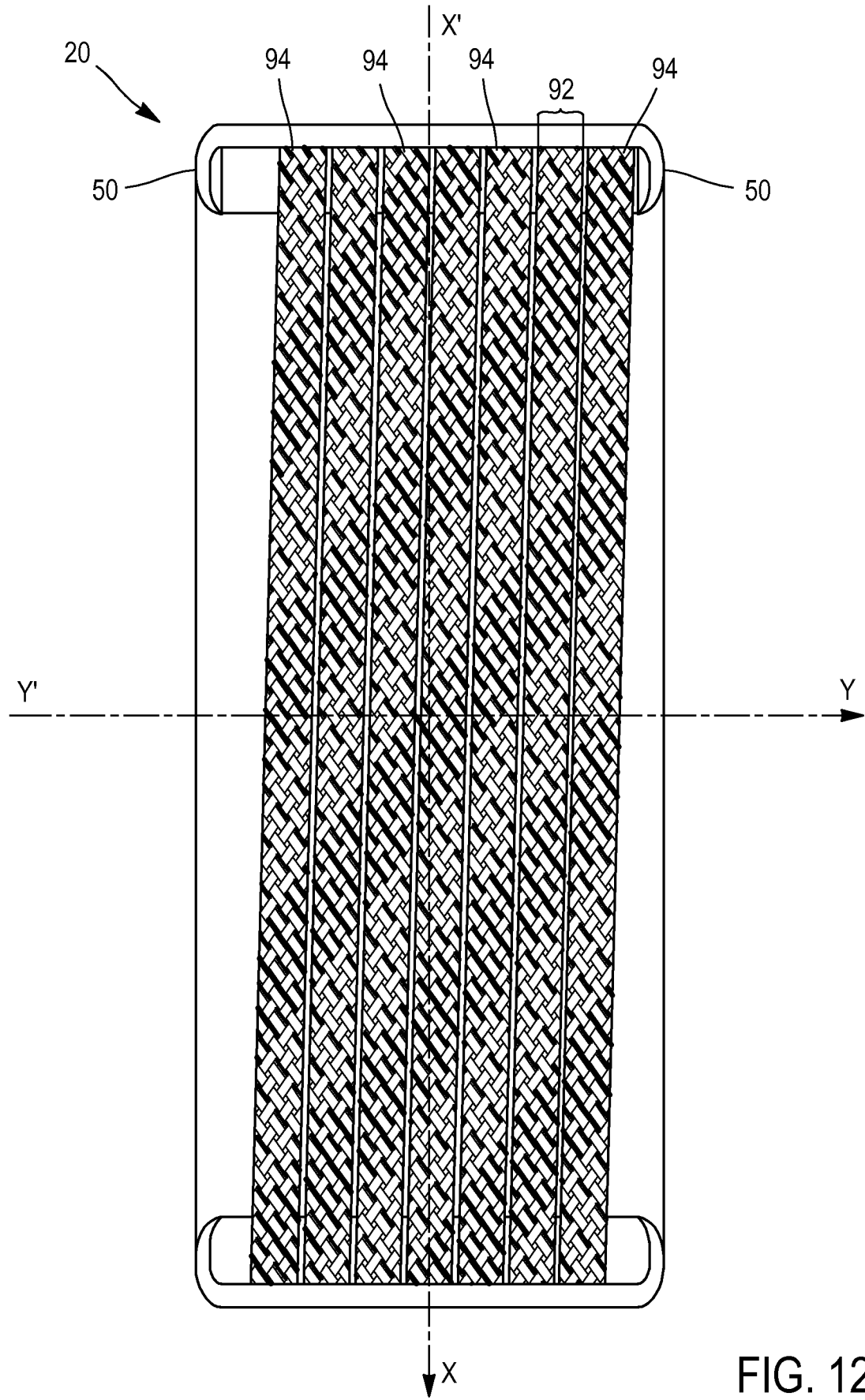


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/053449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60C17/04 B60C17/06 B60C7/12 B60C7/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 506 861 A (DRENNAN HARRY E) 9 May 1950 (1950-05-09) column 2, lines 13-54; figures 1-4 -----	1-16
A	US 1 426 763 A (MAURICE O'BANNON) 22 August 1922 (1922-08-22) page 1; figure 1 -----	1-16
A	CN 101 318 450 A (MINGJIANG WANG [CN]) 10 December 2008 (2008-12-10) claims 1-3; figures 1-5 -----	1-16
A	US 4 157 107 A (CATALDO ROY S [US]) 5 June 1979 (1979-06-05) the whole document -----	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 March 2017

Date of mailing of the international search report

04/04/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brito, Fernando

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/053449

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2506861	A	09-05-1950	NONE	
US 1426763	A	22-08-1922	NONE	
CN 101318450	A	10-12-2008	NONE	
US 4157107	A	05-06-1979	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053449

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C17/04 B60C17/06 B60C7/12 B60C7/14 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2 506 861 A (DRENNAN HARRY E) 9 mai 1950 (1950-05-09) colonne 2, lignes 13-54; figures 1-4 -----	1-16
A	US 1 426 763 A (MAURICE O'BANNON) 22 août 1922 (1922-08-22) page 1; figure 1 -----	1-16
A	CN 101 318 450 A (MINGJIANG WANG [CN]) 10 décembre 2008 (2008-12-10) revendications 1-3; figures 1-5 -----	1-16
A	US 4 157 107 A (CATALDO ROY S [US]) 5 juin 1979 (1979-06-05) le document en entier -----	1-16
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">17 mars 2017</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">04/04/2017</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Brito, Fernando</div>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053449

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2506861	A	09-05-1950	AUCUN	
US 1426763	A	22-08-1922	AUCUN	
CN 101318450	A	10-12-2008	AUCUN	
US 4157107	A	05-06-1979	AUCUN	